



LANDVERND

VISTHEIMT

Á GRÓÐURSNAUÐU LANDI



Rannveig Magnúsdóttir

ÞAKKIR

Sérstakar þakkir fá Guðmundur Ingi Guðbrandsson og Kristín Svavarsdóttir fyrir hugmyndavinnu og yfirllestur; Caitlin Wilson, Katrín Magnúsdóttir, Snorri Baldursson og Sólrún Harðardóttir fyrir yfirllestur og góðar ábendingar; Árni Sverrir Bjarnason fyrir prófarkalestur, auk kennara og nemenda í Grunnskólanum Hellu, Hvolsskóla og Þjósárskóla sem hafa tekið þátt í verkefni Landverndar frá upphafi. Landgræðsla ríkisins fær sérstakar þakkir fyrir samstarf að verkefninu.

Vistheimtarverkefni Landverndar er styrkt af Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu. Þetta verkefnahefti um vistheimt á gróðursnauðu landi var styrkt af Þróunarsjóði námsgagna og er sjóðnum færðar bestu þakkir fyrir.

Vistheimt á gróðursnauðu landi

© 2017 Landvernd

Höfundur: Rannveig Magnúsdóttir

Teikningar: Ari Hlynur Guðmundsson Yates

Útlit: Björg Vilhjálmsdóttir

Útgefandi: Landvernd, landgræðslu- og umhverfisverndarsamtök Íslands.

ISBN: 978-9979-9268-2-5

landvernd@landvernd.is

Bók þessa má ekki afrita með neinum hætti, svo sem ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis útgefanda.

VISTHEIMT

Á GRÓÐURSNAUÐU LANDI

Verkefnahefti fyrir nemendur á miðstigi grunnskóla



Rannveig Magnúsdóttir



LANDVERND

INNGANGUR	6
I. HLUTI	8
UNDIRBÚNINGUR OG UPPSETNING TILRAUNAR	8
KAFLI 1. UNDIRBÚNINGUR Í SKÓLASTOFUNNI	9
Bakgrunnur – hvað eru skemmd vistkerfi?	9
Hringrás vatns	11
Hringrásir næringarefna	12
Frost og frostlyfting	13
Vistheimt	14
Lífbreytileiki	15
Loftslagsbreytingar	16
Hringrás kolefnis	17
Tilgangur Vistheimtarverkefnisins Landverndar	18
Meðferðir prófaðar	19
Tilraunaskipulag	19
Vinnubók	20
Verkefni 1. Tilraunauppsetning teiknuð upp	21
Verkefni 2. Meðferðum raðað í reitina	22
Verkefni 3. Stærð vinnusvæðis innan rannsóknasvæðisins reiknuð út	23
Verkefni 4. Útreikningar á magni og mælingar á fræi, áburði, skít og lífrænum úrgangi	25
Verkefni 5. Gátlisti yfir tæki og tól	26
KAFLI 2. TILRAUN SETT UPP Á VETTVANGI	27
Verkefni 6. Vinnusvæði innan rannsóknasvæðisins sett upp	27
Verkefni 7. Tilraunareitir afmarkaðir	28
Verkefni 8. Mismunandi meðferðir	30
Verkefni 9. Skýrsla um útvinnu og undirbúning	32
Verkefni 10. Fjöldgun meðferða í aukareitum - fyrir eldri bekki	32

II. HLUTI 33

MÆLINGAR Í TILRAUNAREITUM 33

KAFLI 3. UNDIRBÚNINGUR MÆLINGA Í SKÓLANUM 34

Verkefni 11. Plöntur á svæðinu 34

Verkefni 12. Smádýr á svæðinu (7. bekkur) 35

Verkefni 13. Mælirammi útbúinn 36

Verkefni 14. Æfing mælinga í skólanum. 38

Verkefni 15. Gátlisti yfir tæki og tól. 40

KAFLI 4. VINNA Á VETTVANGI 41

Verkefni 16. Plöntugreining og skráning 41

Verkefni 17. Smádýragildir settar upp (7. bekkur) 42

III. HLUTI 43

ÚRVINNSLA OG FRAMSETNING GAGNA 43

KAFLI 5. TÖLFRÆÐILEG ÚRVINNSLA FYRIR 6. BEKK 44

Verkefni 18. Gögnin ykkar 44

Verkefni 19. Meðaltöl og endurtekningar 45

Verkefni 20. Myndræn framsetning og túlkun 46

KAFLI 6. TÖLFRÆÐILEG ÚRVINNSLA OG UMRÆÐUR FYRIR 7. BEKK. 47

Verkefni 21 Úrvinnsla á gögnum um gróður fyrstu tvö árin og umræður 47

Verkefni 22. Úrvinnsla á gögnum um smádýr 48

Verkefni 23. Fjöldi tegunda og lífbreytileiki 49

Verkefni 24. Myndræn framsetning og túlkun 49

KAFLI 7. AÐRAR TILRAUNIR OG VERKEFNI SEM TENGJAST VISTHEIMT 50

Verkefni 25. Hreinsun vatns í jarðvegi. 50

Verkefni 26. Tepokaverkefnið og hringrásir næringarefna 51

Verkefni 27. Vistheimt í stærra samhengi 52

Tenging við annað námsefni, bækur og vefslóðir 53

INNGANGUR

Fyrir hverja er þetta námsefni?

Námsefnið er fyrir ykkur, nemendur á miðstigi grunnskóla, sem taka þátt í *Vistheimtarverkefni Landverndar*. Í verkefninu er m.a. lögð áhersla á að vinna með vistheimt og landgræðslu, loftslagsbreytingar og lífbreytileika (líffræðilegan fjölbreytileika), sem allt eru þemu í Skólum á grænni grein (Grænfánaverkefni Landverndar). Þið byrjið í verkefninu í 5. bekk og haldið áfram þangað til þið klárið grunnskólann. Í skólum, sem hafa fáa nemendur, geta 5., 6. og 7. bekkur unnið verkefnið saman. Þegar þið komið á unglingastig fáið þið að gera fleiri spennandi verkefni sem tengjast vistheimt og landgræðslu.

Um hvað er þetta námsefni?

Þetta námsefni mun hjálpa ykkur að skilja betur hvað vistheimt og landgræðsla fela í sér og hvernig hægt er að hjálpa náttúrunni á svæðum sem hafa raskast eða skemmst vegna t.d. eldgosu, beitar eða veðurs. Þið setjið upp ykkar eigin tilraun og getið nýtt ykkur stærðfræði og tölfræði við úrvinnslu gagna sem þið safnið í tilrauninni. Þið lærið nefnilega langmest á því að vinna með gögn sem þið aflið sjálf.

Í þessu verkefni er lögð áhersla á vistkerfi á gróðursnaudu landi og er námsefninu skipt í þrjá hluta:

- 1) undirbúning og uppsetningu tilraunar,
- 2) mælingar í tilraunareitum og
- 3) úrvinnslu og framsetningu gagna sem safnað er saman úr tilraununum.

Skoðið efnisyfirlitið til að fá betri yfirsýn yfir verkefnið. Námsefnið samanstendur af 27 verkefnum sem unnin eru ýmist í skólastofunni eða úti á vettvangi í nágrenni skólans. Æskilegt er að þið vinnið verkefnið í þeirri röð sem þau koma fyrir í verkefnaheftinu.

Nú þarf að bretta upp ermar, setja sig í stellingar vísindamanna og gera alvöru tilraun. Þið munuð læra hvernig hægt er að endurheimta vistkerfi sem hafa skemmst, auka frjósemi þeirra og grósku, og hvernig má með þeim hætti vinna gegn loftslagsbreytingum og auka fjölbreytileika lífs á því landi sem þið vinnið á.

Þessi refur leiðir ykkur í gegnum verkefnið í bókinni. Hann er mjög umhverfisvænn – eins og reyndar flestir refir.



Íslenski refurinn (*Alopex lagopus* á latínu) er af sömu tegund og their refir sem má finna um allar Norðurslóðir. Hann var eina landspendýrið sem hér var að finna við landnám, en talið er að hann hafi borist hingað með hafís frá Grænlandi. Refurinn þekkir því íslenska náttúru vel og er kjörinn til að aðstoða ykkur í sjálfbærni og umhverfismálum.

Á íslensku ber refurinn ýmis heiti t.d. tófa, melrakki, skolli, lágfóta, heimskautarefur, rebbi og tásla. Viljið þið kannski gefa refnum nafn? Þið getið ráðið sjálf hvað þið kjósið að kalla refinn okkar eða hvort um er að ræða karlkyns eða kvenkyns ref, kynin líta nefnilega mjög svipað út. Til dæmis mætti kalla hann *Rebba* sem er algengt gælunafn á refi eða *Táslu* þar sem það er annað heiti á kvenkyns ref. Tásla getur einnig vísað í þau fótspor sem við skiljum eftir okkur hér á Jörð, þ.e. vistspor og kolefnisspor, en markmiðið er að sjálfsögðu að hafa þau sem allra minnst – líkari táslusporum.

I. HLUTI

UNDIRBÚNINGUR OG UPPSETNING TILRAUNAR

KAFLI 1. UNDIRBÚNINGUR Í SKÓLANUM

Bakgrunnur

Tilgangur verkefnisins

Meðferðir prófaðar

Tilraunaskipulag

Vinnubók

Verkefni 1. Tilraunauppsetning teiknuð upp

Verkefni 2. Meðferðum raðað í reitina

Verkefni 3. Rannsóknasvæðið teiknað upp

Verkefni 4. Útreikningar á magni og mælingar á fræi,
áburði, skít og lífrænum úrgangi

Verkefni 5. Gátlisti yfir tæki og tól

KAFLI 2. TILRAUN SETT UPP Á VETTVANGI

Verkefni 6. Vinnusvæði innan

rannsóknasvæðisins sett upp

Verkefni 7. Tilraunareitir afmarkaðir

Verkefni 8. Mismunandi meðferðir

Verkefni 9. Skýrsla um útvinnu og undirbúning

Verkefni 10. Fjölgun meðferða í aukareitum

– fyrir eldri bekki

KAFLI 1. UNDIRBÚNINGUR Í SKÓLASTOFUNNI

Bakgrunnur – hvað eru skemmd vistkerfi?

Náttúran er það mikilvægasta í lífi okkar og við erum svo sannarlega hluti af henni. Án náttúrunnar væri t.d. ekkert andrúmsloft, engin fæða og engin hráefni til að byggja hús eða framleiða annað sem við nýtum í daglegu lífi. Haldið þið að við gætum lifað áfram á Jörðinni án villtrar náttúru?

Vistkerfi er hugtak yfir náttúruna sem nær yfir allar lífverur (t.d. bakteríur, orma, spendýr, plöntur, köngulær og fugla) og alla **umhverfisþætti** (t.d. loftslag, vatn og næringarefni) sem finnast á tilteknu svæði. Þessi svæði geta verið margskonar að stærð og lögun sem fer eftir samspili lífvera og umhverfis þeirra. Vistkerfi geta t.d. verið skógur, mýri, mói, tjörn eða fjara. Vistkerfi eru fjölbreytt, t.d. hefur lífríki í náttúrulegum eyðimörkum aðlagast lítill úrkomu og lífríki á jöklum og heimskautum hefur aðlagast ís og kulda.

Vistkerfi í góðu ástandi veita okkur ákveðin gæði sem kalla má þjónustu. Þessi **vistkerfajónusta** er til dæmis náttúruafurðir eins og fæða, hreint loft, vatn, eldsneyti og húsaskjól. Vistkerfajónusta nær einnig yfir það þegar plöntur, sem eru t.d. mikilvæg fæða fólks og dýra, mynda fræ og fjölga sér. Einnig má tala um mýrar og votlendi sem vistkerfajónustu því þær geta dregið úr hættu á flóðum. Margt konar fleiri vistkerfajónustu má nefna svo sem tækifæri til útivistar, rannsókna og margt fleira. Þessi þjónusta skiptir miklu máli fyrir okkur og ef við förum ekki vel með náttúruna þá getur dregið úr henni eða hún stöðvast, þannig að við fáum ekki áfram fæðu eða hreint vatn svo dæmi séu tekin. Flestum finnst þessi þjónusta vistkerfa vera sjálfsögð (og ókeypis), en er hún það í raun og veru?

Mörg vistkerfi á Íslandi eru í slæmu ástandi. Meðal þeirra eru t.d. svæði þar sem enginn gróður og mold eru eftir og jarðvegurinn sem situr eftir er næringarsnauður og ófrjór. Slík vistkerfi, sem hafa misst gróður og jarðveg, virka ekki lengur til að búa til súrefni, viðhalda gróðri og dýralífi og geyma vatn. Land í þessu ástandi kallast **örfoka land**. Þjónusta vistkerfanna hefur þannig minnkað. En það er hægt að koma þessum vistkerfum í betra ástand, auka frjósemi þeirra og Vistheimtarverkefni Landverndar miðar einmitt að því.

Það má líkja vistkerfum við **mannslíkamann**. Þegar líkaminn fær allt sem hann nauðsynlega þarfnast virkar allt vel. Blóðið, sem rennur í æðunum, skilar næringarefnum, súrefni og vatni á þá staði sem líkaminn þarf og tekur við úrgangsefnunum og skilar út úr líkamanum og myndar þannig hringrás. En ef eitthvað kemur upp á, eins og til dæmis lítill skurður á puttann, rofnar hringrásin og blóðið flæðir út úr líkamanum. Í heilbrigð-

um líkama stoppar blæðingin fljótlega og sárið grær af sjálfu sér á nokkrum dögum. En ef eitthvað alvarlegra kemur fyrir, eins og fótbot, hefur líkaminn ekki getu til þess að græða sig sjálfur án aðstoðar. Þá þarf lækni til að búa um brotið, svo tekur það margar vikur fyrir beinin að gróa. Brotinn fótur hefur engan kraft til að hlaupa eða sparka bolta og því fer enginn fótbotinn í fótbolta, kapphlaup eða annað álíka.

Það sama á við um náttúruna. Vistkerfi sem eru í góðu lagi þola lítið rask ágætlega og geta jafnað sig á tiltölulega stuttum tíma eftir t.d. vont veður, þurrk í skamman tíma eða traðk eftir gönguhóp. En ef raskið er mikið og stendur yfir lengi eins og t.d. of mikil beit, langvarandi þurrkur eða mikill ágangur ferðamanna, kemur að því að vistkerfið þolir ekki álagið, ástand þess **hnignar** og það getur jafnvel **hrunið** alveg, rétt eins og ef maður fótbotnar. Þá þarf vistkerfið utanaðkomandi aðstoð til að ná sér á strik.



Hringrás vatns

Í náttúrunni eru margir ferlar í gangi. **Hringrás vatns** er slíkt ferli og þegar vistkerfi er í góðu ástandi er hún mjög virk. Þegar rignir á landi, lekur vatnið hægt ofan í jarðveginn og nýtist þeim lífverum sem þar eru. Vatnið gufar svo upp, þéttist og kólnar í háloftunum og fellur aftur niður til jarðar og skapar þannig hringrás. Í hnignuðu eða skemmdu vistkerfi hefur vatnshringrásin rofnað. Ef jarðvegur og gróður eru horfin, flýtur rigningvatnið ofan á yfirborðinu og getur valdið flóðum eða, ef undirlagið er t.d. mól og sandur, sígur það svo hratt niður að lífverur í kerfinu ná ekki að nýta það.

Hægt er að læra meira um hringrás vatns í námsefninu [Komdu og skoðaðu hringrásir](#).



Hringrásir næringarefna

Hringrásir næringarefna eru líka mikilvægir ferlar í náttúrunni og nauðsynlegir í starfsemi vistkerfa. Eins og þegar við borðum mat, taka lífverur upp næringarefni úr jarðvegi, andrúmslofti eða með því að nærast á öðrum lífverum. Þegar lífverur deyja eða losa frá sér úrgang, brotnar lífræna efnið niður með aðstoð baktería og annarra örvera, sem einnig eru kallaðar **sundrendur**. Næringarefnin losna þannig aftur út í jarðveginn. Smádyr eins og ánamaðkar gegna einnig mikilvægu hlutverki í hringrás næringarefna því þeir grafa göng sem koma súrefni niður í moldina og þeir flýta fyrir **sundrun** lífræns efnis í jarðveginum.

Þessi næringarefni sem sundrendur og ánamaðkar hafa losað út í jarðveginn eru til dæmis **nitur**, **fosfór** og **brennisteinn**. Þau nýtast plöntum því þær þurfa næringarríkan jarðveg til að dafna. Að auki þurfa plöntur orku frá sólinni, koltvísýring úr andrúmsloftinu og vatn.

Í hnignuðum eða skemmdum vistkerfum hefur hringrás þessara næringarefna rofnað og þá hverfa þau smám saman úr umhverfinu. Hvaða áhrif haldið þið að það hafi á náttúruna?

Þið ættuð endilega að lesa meira um hringrásir í námsefninu [Komdu og skoðuðu hringrásir](#).



Lífverur



Kúkur



Niðurbrot



Uptaka



Plöntur



Frost og frostlyfting

Frost hefur mótað náttúru Íslands mjög mikið. Þegar vatn frýs þenst það út (eins og þið sjáið ef þið frystið vatn og búið til ísmola). Þegar vatn frýs ofan í jarðvegi sem hefur litla **gróðurþekju**, en það er svæði sem gróður hylur, myndast **ísnálar** sem lyfta moldinni ásamt litlum plöntum sem í henni vaxa. Plönturnar þola þetta illa, oft drepast þær og stundum slitna hreinlega ræturnar. Þetta kallast **frostlyfting**. Í vistkerfum í góðu ástandi myndast ekki frostnálar og því eru áhrif frostlyftingar miklu minni en í ógrónum og skemmdum vistkerfum.



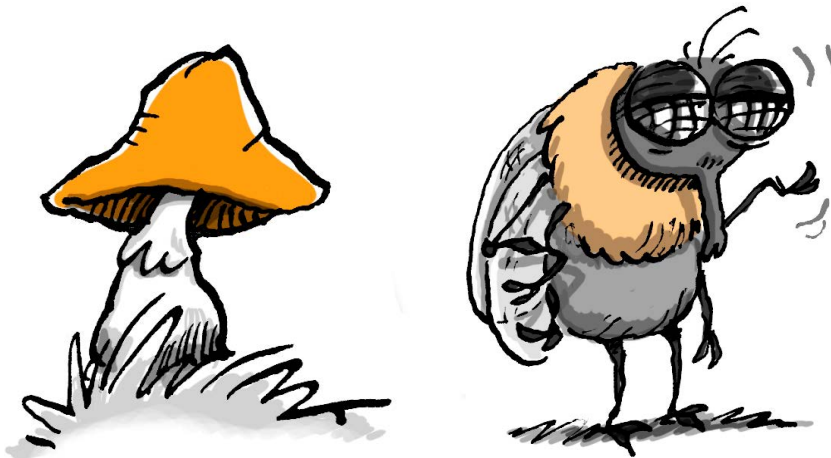
Ísnálar geta verið mjög fljótar að myndast þar sem gróður á yfirborði rofnar. Myndin er tekin í göngustíg á Úlfarsfelli í Mosfellsbæ. Mynd: Ólafur Arnalds.

Vistheimt

Á sama hátt og bein eru lengi að gróa getur það tekið mjög langan tíma fyrir skemmd eða röskuð vistkerfi að ná bata. Þótt komin sé gróðurþekja á svæði sem áður var gróðurlaust þýðir það ekki endilega að vistkerfið hafi náð fullum bata. Þessu má líkja við það þegar maður er laus við gíf eftir fótbot þá er fóturinn enn veikburða þó beinið sé gróið. Þar sem mikið rask hefur orðið á vistkerfum getur tekið áratugi eða jafnvel aldir fyrir þau að ná bata. Ferlið við að bæta skemmt vistkerfi þannig að það verði heilbrigt á ný er kallað **vistheimt** eða **endurheimt vistkerfis**.

Vistheimt er því ferli sem stuðlar að bata vistkerfis sem hefur hnignað, skemmst eða eyðilagst. Í vistheimt er beitt ákveðnum aðgerðum til að skila vistkerfunum til fyrra ástands og skapa getu til að veita þjónustu (sjá bls. 9). Endurheimt vistkerfi eru þó ekki nákvæmar eftirlíkingar af upphaflegu vistkerfi enda eru þau síbreytileg í eðli sínu vegna breytilegra umhverfisaðstæðna. Með vistheimt hjálpum við vistkerfinu að ná bata og koma náttúrulegum ferlum, eins og hringrásum vatns og næringarefna, aftur af stað. Þegar þessar hringrásir eru komnar í gang heldur vistkerfið sjálfst áfram að græða sig, alveg eins og brotni fóturinn sem fer að gróa rétt eftir að hann er kominn í gíf. Tími og þolinmæði skiptir miklu máli í bata vistkerfa.

Hraun og sandar geta verið dæmi um náttúrulegar **auðnir** sem hafa aldrei verið gróðri vaxnar. En á Íslandi eru mörg svæði orðin að auðnum sem áður voru gróðri vaxnar. Þessi vistkerfi eru í mjög slæmu ástandi. Fyrstu einkenni hnignunar gróðurlendis geta verið að víðitegundir og lyng hverfa eða verða mun óalgengari. Alvarleg **jarðvegseyðing** og myndun auðna eða örfoka lands getur verið lokastig hnignunar. Vistheimt er þó alls ekki eingöngu bundin við örfoka land. Það er hægt að stunda vistheimt á mjög illa förunum vistkerfum og einnig þeim sem eru í mun betra ástandi.



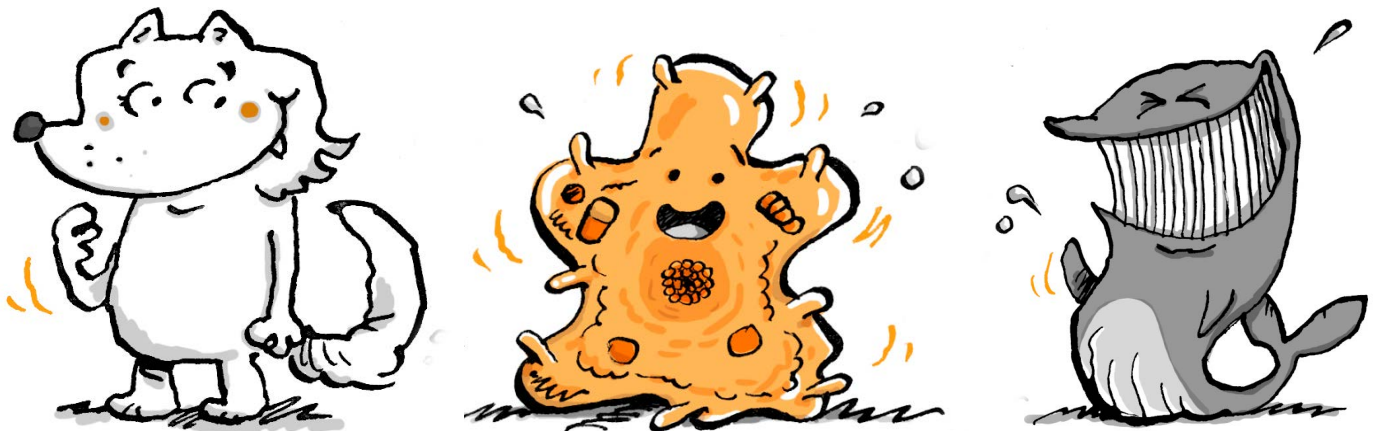
Lífbreytileiki

Þróun lífvera hér á Jörð hefur tekið milljónir ára og á þessum tíma hafa þróast ótal tegundir lífvera. **Lífbreytileiki**, einnig kallaður **líffræðilegur fjölbreytileiki**, felur í sér fjölbreytileika allra lífvera hér á Jörðu, þ.e. plantna, dýra, sveppa og örvera. En lífverur af sömu tegund geta líka verið ólíkar. Horfðu yfir bekkinn þinn og sjáðu hvað allir eru ólíkir. Þessi breytileiki er einnig hluti af lífbreytileika.

Samspil lífvera innan vistkerfa er oft flókið og margbreytilegt og sé mikilvægur hlekkur tekinn út, eins og t.d. býfluga, getur það verið mjög slæmt fyrir kerfið í heild því býflugur eru mikilvægir frjóberar og án þeirra eiga plöntur erfitt með að fjölga sér. Það sama á við ef ný tegund kemur inn í vistkerfi. Fjöldi tegunda eykst jú tímabundið en sumar nýjar tegundir geta orðið **ágengar** og valdið því að aðrar tegundir hverfi úr vistkerfinu. Dæmi um ágengar tegundir á Íslandi eru t.d. minkur og alaskalúpína.

Fjöldi tegunda, eða **tegundaauðgi**, á ákveðnu svæði er einfaldur en ónákvæmur mælikvarði á lífbreytileika. Fjöldi tegunda einn og sér segir ekki alla söguna um ástand vistkerfis. Talning á tegundum getur þó gefið ákveðnar vísbendingar um ástandið og hentar ágætlega í verkefninu okkar.

Dæmi um ólíkar lífverur: sveppur, fluga, refur, amaba og hvalur. Athugið að þessar lífverur eru mjög misstórar og teikningin endurspeglar það ekki.





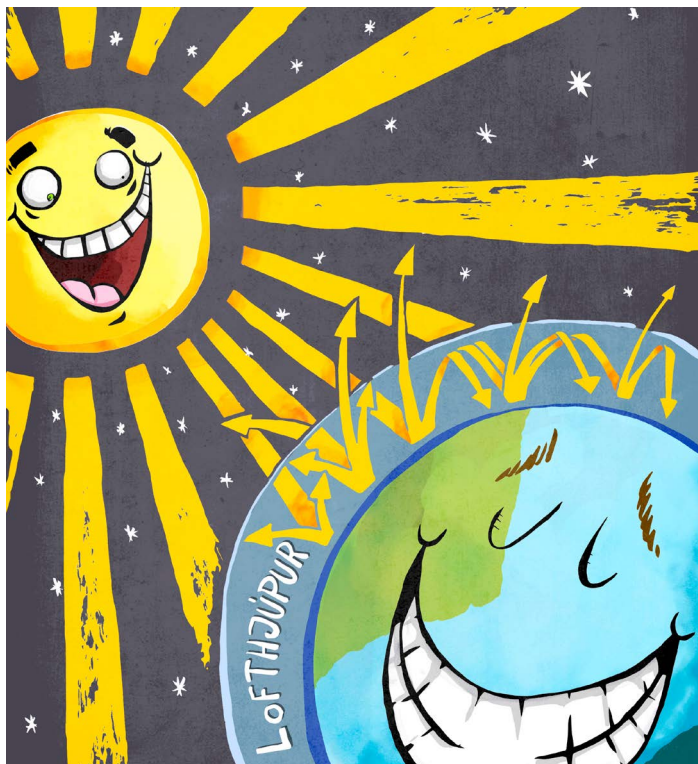
Loftslagsbreytingar

Sólin sendir frá sér geisla sem lenda á yfirborði Jarðar. Hluti þeirra endurkastast frá Jörðinni sem varmi aftur út í lofthjúp Jarðar. Lofttegundir í lofthjúpinum gleypa hluta af þessum endurkastaða varma þannig að hann sleppur ekki út í geiminn heldur hitar þess í stað Jörðina. Þessar lofttegundir eru kallaðar gróðurhúsalofttegundir, enda virka þær svolítið eins og gróðurhús.

Þetta náttúrulega fyrirbæri kallast **gróðurhúsaáhrif** og án þeirra væri meðalhiti á Jörðinni um 30 gráðum minni en hann er núna, eða um -17°C , og Jörðin því of köld til að við gætum lifað hér.

Koltvísýringur (CO_2), samanstendur af einni kolefnisfrumeind (C) sem er bundin við tvær súrefnisfrumeindir (O+O). Koltvísýringur er ein helsta **gróðurhúsalofttegundin** og er einnig sú gastegund sem við öndum frá okkur. Koltvísýringur ásamt öðrum gróðurhúsalofttegundum eins og t.d. metani og vatnsgufu, er að finna í lofthjúpi Jarðar.

Þegar **gróðurhúsaáhrif** eru aukin, þ.e. þegar meira af gróðurhúsalofttegundum er dælt út í andrúmsloftið, sleppur minni varmi út um lofthjúpin. Varminn helst því innan lofthjúpsins með þeim afleiðingum að Jörðin hlýnar. Þessi aukning er nú þegar farin að hafa í för með sér alvarlegar breytingar á Jörðinni okkar. Það er óhætt að segja að hlýnun Jarðar, sem er að eiga sér stað vegna **loftslagsbreytinga af manna völdum**, sé ein mesta áskorun sem mannkynið stendur frammi fyrir nú á dögum.



Það veit enginn nákvæmlega hvað mun gerast en það er svolítið eins og Jörðin sé hluti af stórrí tilraun sem ólíklegt er að komi vel út fyrir lífríkið á Jörðinni.

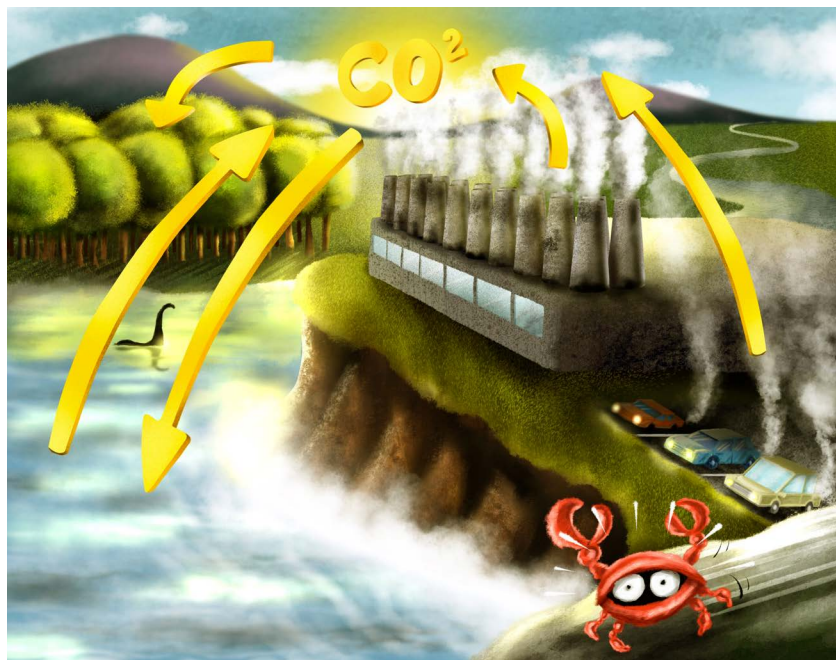
Hringrás kolefnis

Kolefni er mikilvægt frumefni sem finnst í öllum lífverum. Hringrás kolefnis er hreyfing kolefnis um umhverfi okkar. T.d. breyta plöntur koltvísýringi í súrefni með **Ljóstillifun** og lífverur eins maðurinn og önnur dýr anda að sér súrefni og frá sér koltvísýringi. Kolefni binst einnig í jarðvegi og lífverum eins og mýrum og skógum.

En hvað veldur aukningu gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti? Iðnbyltingin, sem hófst á seinni hluta nítjándu aldar, varð til þess að maðurinn byrjaði að grafa upp **jarðefnaeldsneyti** (kol og olíu) til þess að knýja vélar og farartæki, framleiða rafmagn og hita upp hús, og hefur þessi iðnaður aukist mjög mikið síðan þá. Þetta er ein stærsta orsök loftslagsbreytinga, en eyðing skóga og gróðurs er líka stór þáttur í aukningu gróðurhúsalofttegunda í andrúmslofti.

Kol og olía liggja oft djúpt í jarðlögum og mynduðust á milljónum ára úr leifum lífvera sem eitt sinn lifðu á Jörðinni. Þessi efni hefðu ekki komist upp á yfirborðið án athafna mannsins. Þegar jarðefnaeldsneyti er brennt losnar koltvísýringur út í andrúmsloftið sem er ekki hluti af náttúrulegri hringrás kolefnis. Afleiðingarnar eru aukið magn koltvísýrings í andrúmsloftinu og aukin gróðurhúsaáhrif. Skemmd vistkerfi á landi hafa neikvæð áhrif á loftslagsbreytingar að því leyti að þau binda minni koltvísýring úr andrúmsloftinu en heilbrigð vistkerfi gera. Það sama á sér stað þegar náttúrulegum gróðri er eytt til að rýma fyrir landbúnaði eða þegar gróður og jarðvegur eyðist af öðrum ástæðum, þá losnar koltvísýringur sem áður var bundið í gróðrinum og jarðveginum út í andrúmsloftið og stuðlar þannig að aukningu gróðurhúsaáhrifa.

Hægt er að lesa meira um koltvísýring og loftslagsbreytingar í námsefninu *CO₂ –framtiðin í okkar höndum* og í [Komdu og skoðaðu hringrásir](#).



Tilgangur Vistheimtarverkefnisins Landverndar

Í Vistheimtarverkefni Landverndar er unnið með mjög skemmd vistkerfi sem þurfa aðstoð til að ná bata. Vistkerfin sem þið vinnið með eru hrunin, þar sem nær enginn gróður er eftir og heldur ekki mikill jarðvegur, hann er hreinlega fokinn burt. Í þessum stórskemmdu örfoka vistkerfum virka hringrásir vatns og næringarefna ekki lengur eða eru a.m.k. mjög laskaðar. Það má líkja þessu við þegar keðja á reiðhjóli slitnar, það þarf að gera við keðjuna svo hægt sé að hjóla á ný.



Þið munuð prófa mismunandi aðferðir sem notaðar eru til að koma næringarefnum aftur inn í vistkerfið og vatnshringrásinni aftur af stað, og búa þannig til aðstæður fyrir gróðurinn að koma til baka. Ef þið eruð heppin gætuð þið einnig séð aðrar lífverur birtast á ný, eins og smádýr og fugla.



Smádýr eru skordýr, áttfætlur, þúsundfætlur, margfætlur og krabbadýr. Sum þessara smádýra hafa enga fætur, önnur margra fætur og sum hafa líka vængi. Þið lærið um smádýr í verkefnum 12, 17 og 22.

Meðferðir prófaðar

Þið munuð prófa og bera saman ólíkar **meðferðir** eða **vistheimtaraðgerðir** til að bæta vistkerfið. Þið munuð bera á *áburð* eða *húsdýraskít*, *sá grasfræi*, þekja hið gróður-snauda land með *heyi* eða *moltu* og fleira. Meðferðirnar felast allar í að bæta næringu inn í vistkerfið, en mismunandi meðferðir nýtast því mishratt og á mismunandi hátt. Tilbúinn áburður leysist t.d. fljótt upp og lekur niður í jarðveginn á meðan næringarefnin í skít og moltu leysast hægar upp og veita fræjum einnig skjól. Á næstu árum munuð þið finna út hvaða áhrif meðferðirnar hafa á örfoka land nálægt skólanum ykkar. Kannski kemur niðurstaðan ykkur á óvart!

En hvernig prófið þið og berið saman mismunandi meðferðir? Jú, með því að setja upp **tilraun**.

Tilraunaskipulag

Það að gera tilraunir er ein leið til að svara spurningum. Í þessu tilfelli gætu spurningar- nar verið: „Hvaða meðferð haldið þið að skili mestri gróðurþekju?“, „Er einhver munur á gróðurþekju á svæðum sem hafa fengið mismunandi meðferðir?“ og „Er einhver munur á tegundasamsetningu gróðurs á svæðum sem hafa fengið mismunandi meðferðir?“. Detta ykkur fleiri spurningar í hug?

Tilraunin er sett þannig upp að við prófum þær meðferðir, sem settar eru fram í lista hér á eftir. Þið afmarkið **tilraunareiti** (sjá verkefni 1-10) á landi nálægt skólanum ykkar, þar sem gróður og mold eru að mestu horfin. Í hverjum reit er ein meðferð prófuð. Að auki verður einn reitur að vera án meðferðar eða nokkurs inngrips, þ.e. ekkert er sett í hann. Það er gert svo hægt sé að bera hann saman við meðferðarreitina. Þessi reitur er kallaður **viðmið**.

Með því að bera saman viðmið og meðferðir er hægt að mæla hve mikill gróður og hvaða tegundir plantna vaxa í tilraunareitunum ykkar samanborið við viðmiðið. Viðmiðið er eins og tilraunareitirnir voru áður en ráðist var í tilraunirnar og lýsa því ástandinu eins og það hefði verið ef engar tilraunir hefðu farið fram. Með þessu móti fáið þið hugmynd um áhrifin af meðferðunum sem þið beitið. Jafnframt er hægt að fjalla um hvernig meðferðirnar hafa áhrif á hringrásir næringarefna og vatns. Hafið einnig í huga að tíminn getur verið mikilvægur og þó að ein meðferð virðist skila mestum árangri eftir fyrsta sumarið (t.d. mest af grasi) þarf það ekki endilega að þýða að sú meðferð gefi bestan árangur (t.d. mestur gróður og flestar tegundir) eftir nokkur ár.

Hver hópur með 3-4 nemendum afmarkar tíu reiti sem liggja saman í röð (langsum) og við köllum **blokk**. Í sex reitum eru mismunandi meðferðir prófaðar. Einn reitur er hafður sem viðmið og þrír reitir eru afgangsgögn og fá ekki meðferð fyrir en á næstu árum. Hver reitur í blokkinni fær sitt númer, t.d.:

1. Viðmið
2. Áburður
3. Áburður og melgresisfræ
4. Skítur
5. Hey/moð
6. Molta / annar lífrænn áburður
7. Áburður og grasfræ (túnvingull)
8. Ekkert, aukareitur til næstu ára
9. Ekkert, aukareitur til næstu ára
10. Ekkert, aukareitur til næstu ára

Það er ekki nóg að vera bara með eina blokk og einn reit með hverri meðferð heldur þarf að hafa fleiri blokkir, þ.e.a.s. að **endurtaka** meðferðirnar svo þetta verði alvöru tilraun. Það er gert vegna þess að aðstæður geta verið aðeins mismunandi milli blokkanna og því mikilvægt að ná utan um þennan breytileika. Önnur ástæða fyrir því að hafðar eru endurtekningar í tilraunum er að eitthvað getur komið fyrir hluta af tilraunareitunum okkar, t.d. ef óvart er sett of mikið af áburði eða fræi þegar tilraun er sett út. Hvað annað óvænt haldið þið að gæti komið fyrir?

Það er nauðsynlegt að vera með nokkrar endurtekningar (4-5 blokkir) því þá erum við með fleiri reiti upp á að hlaupa ef eitthvað óvænt gerist á hluta af svæðinu okkar. Við tökum alltaf **meðaltal** af niðurstöðum hvernar meðferðar þannig að ef einhverjir reitir eru óvenjulegir þá jafnast slíkt að einhverju leyti út með meðaltalinu.

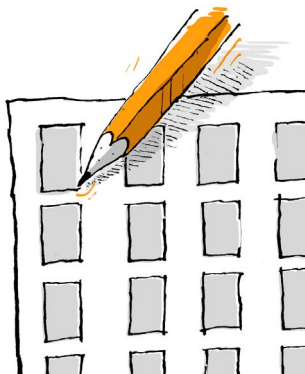
Vinnubók

Það er góð regla í vísindum að skrifa niður og halda utan um allt efni sem tengist rannsókninni í **vinnubók**. Vinnubókin má vera á hvaða formi sem er. Þið getið notað vinnubók, pappír, tölvu eða blandað því saman og teiknað eða skrifað á pappír og skannað síðan inn í tölvuna.

Takið sem allra mest af myndum og myndböndum í þessu verkefni, bæði í undirbúningsvinnunni og útvinnunni sjálfri því það mun nýtast ykkur þegar þið kynnið verkefnið. Þið getið valið úr góðar myndir og sett í vinnubókina. Myndefni af útvinnunni sýnir t.d. vel þær breytingar sem verða á svæðinu á milli ára og er því mikilvægur hluti af verkefninu.

Verkefni 1. Tilraunauppsetning teiknuð upp

Teiknið tilraunina upp í 3-4 nemenda hópum. Þið megið ráða hvort þið teiknið beint inn í vinnubókina eða vinnið teikninguna í tölvu og límið svo í vinnubókina. Hér eru nokkur atriði sem þarf að hafa í huga.



- 1 Hver tilraunareitur er 1x2 metrar og tíu reitir raðast saman í eina blokk þar sem stutthliðarnar liggja saman (sjá mynd).
- 2 Bil milli tilraunareita innan blokka er hálfur metri. Teikningin á að vera í réttum hlutföllum
- 3 Veltið fyrir ykkur heppilegum mælikvarða og setjið inn á teikninguna.

Blokkir eru ýmist fjórar eða fimm eftir nemendafjölda í bekknum og eru lagðar út hlið við hlið með einn metra á milli. Þetta er gert til að auðvelt sé að ganga á milli tilraunareitanna. Blokkirnar eru merktar A, B, C, D og E.

Til hamingju, þið eruð búin að teikna upp þessa flottu tilraunauppsetningu. Farið núna í verkefni tvö til að finna út hvaða meðferð fer í hvaða reit.

Verkefni 2. Meðferðum raðað í reitina

Það er nauðsynlegt að meðferðum sé raðað **tilviljunarkennt** innan hvorrar blokkar. Ef aðstæður eru einhverra hluta vegna aðeins öðruvísi á hluta svæðisins eða eitthvað kemur fyrir hluta þess, er ekki gott að allir reitir sem eru viðmið eða eru með sömu meðferðina séu nálægt hver öðrum.

Tilviljunartölur eru notaðar til að raða meðferðum og svona farið þið að. Leiðbeiningarnar eru ætlaðar hverjum hópi:



1. Útbúið tíu litla miða (endurnýtið pappír að sjálfsögðu!)
2. Skriðið töluna 1 á fyrsta miðann, töluna 2 á þann næsta og svo framvegis þangað til allir miðarnir eru komnir með tölu frá 1 til 10. Hver tala táknar eina meðferð. (Ekki er verra að strika undir tölurnar því 6 er 9 á hvolfi og öfugt)
3. Brjótið miðana saman og setjið í hatt eða húfu og skiptist síðan á að draga einn miða í einu upp úr hattinum. Eitt ykkar skrifar niður í hvaða röð númerin eru dregin. Með þessu móti er búið að raða tölunum 1-10 upp á tilviljunarkenndan hátt. Skráið síðan tölurnar inn í reitina í ykkar blokk á yfirlitsmyndinni (sjá verkefni 1) í sömu röð og þær voru dregnar úr hattinum.
4. Athugið að með því að skrifa tilviljunartölurnar inn í reitina eruð þið búin að endurraða númerunum á reitunum. Fyrsti reiturinn í blokk A verður t.d. kallaður **meðferðarreitur 2A** ef meðferðin „áburður“ er dregin úr hattinum, en **meðferðarreitur 4A** ef meðferðin „skítur“ er dreginn. Sjá lista í kaflanum *Tilraunaskipulag* á bls. 19.
5. Haldið vel upp á þessa teikningu (og búið til afrit af henni eða takið mynd) því hún verður mikið notuð í sambandi við tilraunavinnuna næstu árin.

Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:



- Hvað er tilraunareitur?
- Hvað er hver tilraunareitur margir fermetrar?
- Hvað er meðferð/vistheimtaraðgerð?
- Hvað er blokk? (Vísbending: það er ekki verið að tala um hús 😊)
- Hvað er tilviljunartala?
- Af hverju þurfið þið að raða meðferðunum upp í blokkirnar á tilviljunarkenndan hátt?
- Af hverju þurfið þið endurtekningar?
- Hver er munurinn á númerinu á tilraunareit og númerinu fyrir meðferð?

Verkefni 3. Stærð vinnusæðis innan rannsóknasæðisins reiknuð út

Á rannsóknasæðinu, sem hefur verið valið í nágreppi skólans, ætlið þið að setja upp vinnusæði fyrir ykkar árgang. Vinnusæðið nær utan um blokkirnar og tilraunareitina sem þið teiknuðu upp í verkefnum 1-2 og fjöldi blokka fer eftir fjölda nemenda. Árgangurinn á eftir ykkur mun svo setja upp sitt eigið vinnusæði við hliðina á ykkar og svo koll af kolli. Vinnusæðið þarf að vera **hornrétt** og gott er að nota reglu Pýþagórasar til að fá það nákvæmlega hornrétt og reikna út stærðina á því.

Í þessu verkefni reiknið þið út hvað vinnusæðið þarf að vera stórt til þess að í því sé pláss fyrir alla þá tilraunareiti sem þið þurfið.

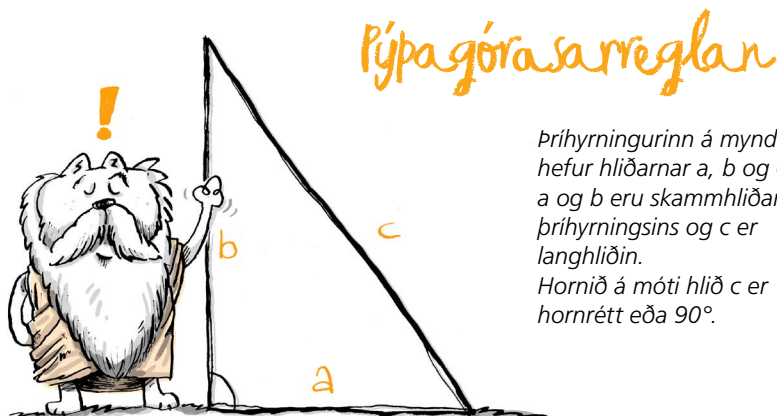
- Byrjið á því að teikna upp ferhyrning sem er í sömu hlutföllum og tilraunin sem þið teiknuðu upp í verkefni 1.
- Skiptið ferhyrningnum niður í tvo jafnstóra þríhyrninga með því að teikna eina línu á milli tveggja horna sem eru beint á móti hvort öðru í ferhyrningnum.
- Strokið út tvær samliggjandi hliðar af ferhyrningnum. Þá eruð þið komin með þríhyrning sem hefur þrjár mismislangar hliðar: *hlið a*, *hlið b* og *hlið c*.
- Reiknið út hvað *hliðar a*, *b* og *c* þurfa að vera langar. Það er mjög aðvelt að reikna út *hliðar a* og *b* því þið **leggið saman** lengd reitanna, ásamt bilunum á milli, sem þið teiknuðu upp í verkefni 1.
- Reiknið út lengdina á tilrauninni í metrum þar sem hver blokk er einn metri, munið eftir bilunum á milli reitanna (talan er notuð í verkefni 3 og er kölluð *hlið a*).
- Reiknið út hvað ein blokk er löng í metrum og munið eftir bilunum á milli reitanna (talan er notuð í verkefni 3 og er kölluð *hlið b*).

Það er svolítið flóknara að reikna út *hlið c* en fylgið leiðbeiningunum á síðunni hér á móti og **fáið kennara til að hjálpa ykkur**. Reiknið út lengd allra hliðanna og skrifið niðurstöðurnar inn í vinnubókina. Þið þurfið að hafa þessar niðurstöður með ykkur í útivinnuna í verkefni 6.

hlið a = _____

hlið b = _____

hlið c = _____





Regla Pýþagórasar

Regla Pýþagórasar er stærðfræðiregla. Pýþagóras var forngrískur stærðfræðingur og heimspekingur. Hann fann það út að í rétthyrndum þríhyrningi er summan á lengd hvorrar skammhliðar um sig margfölduð með sjálfri sér sú sama og langhliðin margfölduð með sjálfri sér.

Um þríhyrning sem er rétthyrndur gildir jafnan:

$$a^2 + b^2 = c^2$$
$$a^2 = aa$$

Ef *hlið a* er 3 metrar og *hlið b* er 4 metrar þá er hægt að reikna út *hlið c* með hjálp Pýþagórasarreglunnar:

$$3^2 + 4^2 = c^2$$
$$3 \cdot 3 + 4 \cdot 4 = c^2$$
$$9 + 16 = c^2$$
$$25 = c^2$$
$$25 = aa$$
$$\Rightarrow$$

$$5 = c$$

Skiptið tölunum 3 og 4 út fyrir þær tölur sem þið fenguð fyrir *hlið a* og *hlið b* og reiknið út hvað *hlið c* þarf að vera löng til að hægt sé að mæla nákvæmlega hornrétt vinnsvæði.

Þið getið lesið meira um Pýþagóras á Vísindavefnum og í verkefni 6 sjáið þið hvernig regla hans gagnast við að setja upp rannsóknsvæðið.

Hvað getið þig sagt mér um Pýþagóras og framlag hans til fræðanna? Vísindavefurinn: <http://www.visindavefur.is/svar.php?id=65622>
Hvernig er hægt að nota Pýþagórasarreglu á praktískan hátt? Vísindavefurinn: <http://www.visindavefur.is/svar.php?id=2292>

Verkefni 4. Útreikningar á magni og mælingar á fræi, áburði, skít og lífrænum úrgangi

Nú eruð þið búin að teikna upp tilraunina og ákveða meðferð fyrir hvern reit (verkefni 1-3). Í þessu verkefni finnið þið út hversu mikið á að setja af fræi, áburði, skít og moði í tilraunareitina.

Sérfræðingar hjá Landgræðslu ríkisins eru búnir að reikna út hvað er best að setja mikið magn (grömm) af þessum meðferðum á hvern fermetra (g/m^2) af ógrónu landi. Hér eru dæmi um magnið sem fer í hvern tveggja fermetra reit:

- Grasfræ (30 grömm) og áburður (60 grömm)
 - ~ Hvað eru þetta mörg grömm á fermetra (g/m^2)?
- Melgresisfræ (18 grömm) og áburður (60 grömm)
 - ~ Hvað eru þetta mörg grömm á fermetra (g/m^2)?
- Einungis áburður (30 grömm)
 - ~ Hvað eru þetta mörg grömm á fermetra (g/m^2)?
- Skítur (velja annað hvort):
 - ~ Kindaskítur, ca. fjórir lítrar í hvern reit.
 - ~ Hrossaskítur, ca. sex lítrar í hvern reit.
- Molta, u.þ.b. sex lítrar í hvern reit.
- Moð, u.þ.b. 10 lítrar í hvern reit.
- Hey, tvær troðfullar 10 lítra fötur í hvern reit.



Áburðurinn og fræin eru vigtuð í skólastofunni, áður en þið farið í útivinnuna, og sett í litlar dósir sem eru merktar númeri blokkar (A-E) og meðferðarreits (2, 3 og 7).

Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Hvað haldið þið að gerist í tilraunareitunum yfir sumarið eftir að þeir hafa fengið þessar mismunandi meðferðir? (Vísbending: allar meðferðirnar koma næringarefnum inn í skemmda vistkerfið.)
- Haldið þið að það verði munur á vexti gróðurs í viðmiðunareitunum og þeim reitum sem fengu einhverja meðferð?
- Haldið þið að ákveðin meðferð sé betri til að ástand vistkerfisins batni en einhver önnur? Hvers vegna?
- Hver er munurinn á rannsóknasvæði og vinnusvæði?
- **Bónusspurning:** Af hverju þarf meira af hrossaskít en kindaskít í hvern reit? (Vísbending: hvað innihalda hrossaskítur og kindaskítur?)



Verkefni 5. Gátlisti yfir tæki og tól

Það er mikilvægt að útbúa gátlista yfir það sem þið þurfið að hafa með ykkur á tilrauna-
svæðið áður en þið farið út því það er erfitt að hlaupa til baka ef eitthvað vantar. Hvaða
tól og tæki þarf að hafa með á vettvang? Til hvers eru þau og hve mörg stykki þarf af
hverjum hlut? Lesið yfir verkefni 6-8 til að átta ykkur betur á því hvernig útvinna fer fram.

HVAÐ?	HVE MÖRG STYKKI?	TIL HVERS?
Pinnar úr stáli eða litlir hælur		
Tréhælur		
Pennar		
Skæri		
Bönd		
Tommustokkar		
Möppur		
Blöð með uppsetningu á tilraunareitum		
Plastpokar		
Blýantar		
Málbönd		
Ísbox		
10 lítra fötur		
Sleggja /sleggjuhamar		
Myndavél		
Flögg (tekin niður áður en haldið er heim)		
Annað?		

KAFLI 2. TILRAUN SETT UPP Á VETTVANGI

Áður en þið farið í útivinnuna þurfið þið að vera búin að ljúka við verkefni 1-5 inni í skólastofunni.

Verkefni 6. Vinnusvæði innan rannsóknasvæðisins sett upp

Rannsóknasvæði verkefnisins hefur verið valinn staður í nágrenni skólans. Tilraunin ykkar verður á því svæði en það þarf að afmarka sérstaklega vinnusvæðið ykkar. Inn á vinnusvæðið koma blokkirnar (með tíu tilraunareitum hver) þannig að það fer eftir fjölda blokka hve stórt svæðið þarf að vera. Í verkefnum 1-3 reiknuðuð þið út hve stórt rannsóknasvæðið þarf að vera (hvað hver hlið þarf að vera löng) og þið nýtið ykkur þær upplýsingar í uppsetningunni.

Til þess að vinnusvæðið ykkar verði hornrétt þá þurfið þið að nota niðurstöðurnar úr verkefni 3 þar sem þið reiknuðuð lengd hlið a, b og c með reglu Pýþagórasar.

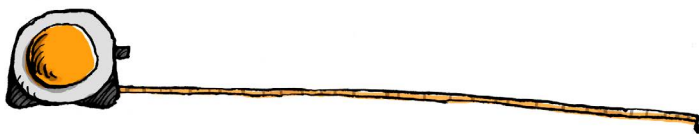
Nú þurfið þið að fá kennara, starfsmenn Landverndar eða Landgræðslunnar með ykkur í lið sem munu hjálpa ykkur að afmarka vinnusvæðið.



Það er ein regla sem þið verðið að muna:

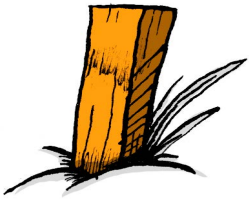
Aldrei ganga inn í tilraunareitina :)

Ef þið stigið inn í reitina er mögulega búið að hafa áhrif á niðurstöðurnar og það viljum við alls ekki gera. Gert er ráð fyrir plássi til að ganga á milli reitanna.

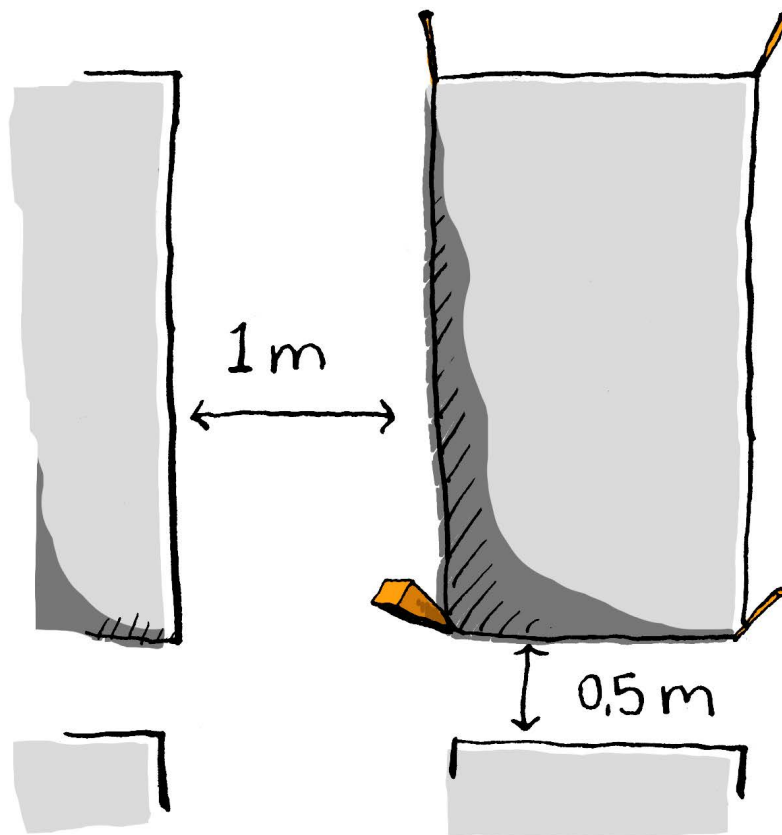


Verkefni 7. Tilraunareitir afmarkaðir

Nú þarf að afmarka tilraunareitina (1x2 metrar) inni á vinnusvæðinu ykkar. Hver hópur afmarkar eina blokk með tíu tilraunareitum. Farið eftir teikningunni sem þið gerðuð í verkefnum 1 og 2. Munið að það þarf að vera einn metri á milli blokkanna og hálfur metri á milli reitanna í blokkinni til að búa til pláss til að ganga um. Munið að stíga ekki inn á tilraunareitina.

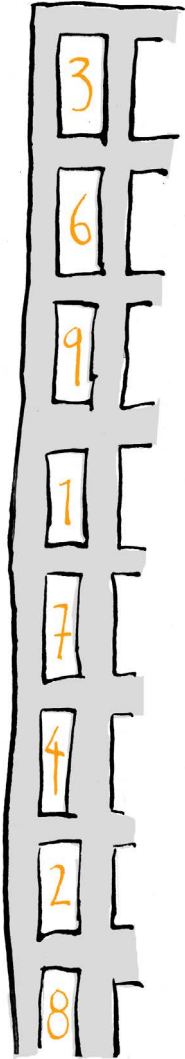


Setjið einn tréstaup niður fyrir hvern reit. Þessi staup er í horni 1 (suðvesturhorninu) og síðan notið þið tommustokka og málbönd til að mæla fyrir reitunum. Stálpinnar, prik eða litlir staurar eru settir í hin hornin þrjú. Að lokum skuluð þið strengja snæri á milli horna reitsins, klippa og binda og þá eruð búin að afmarka einn reit (sjá fleiri ljósmyndir á heimasíðu verkefnisins <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>). Næstu reitir eru lagðir eins út en munið að mæla hálfan metra á milli þeirra.





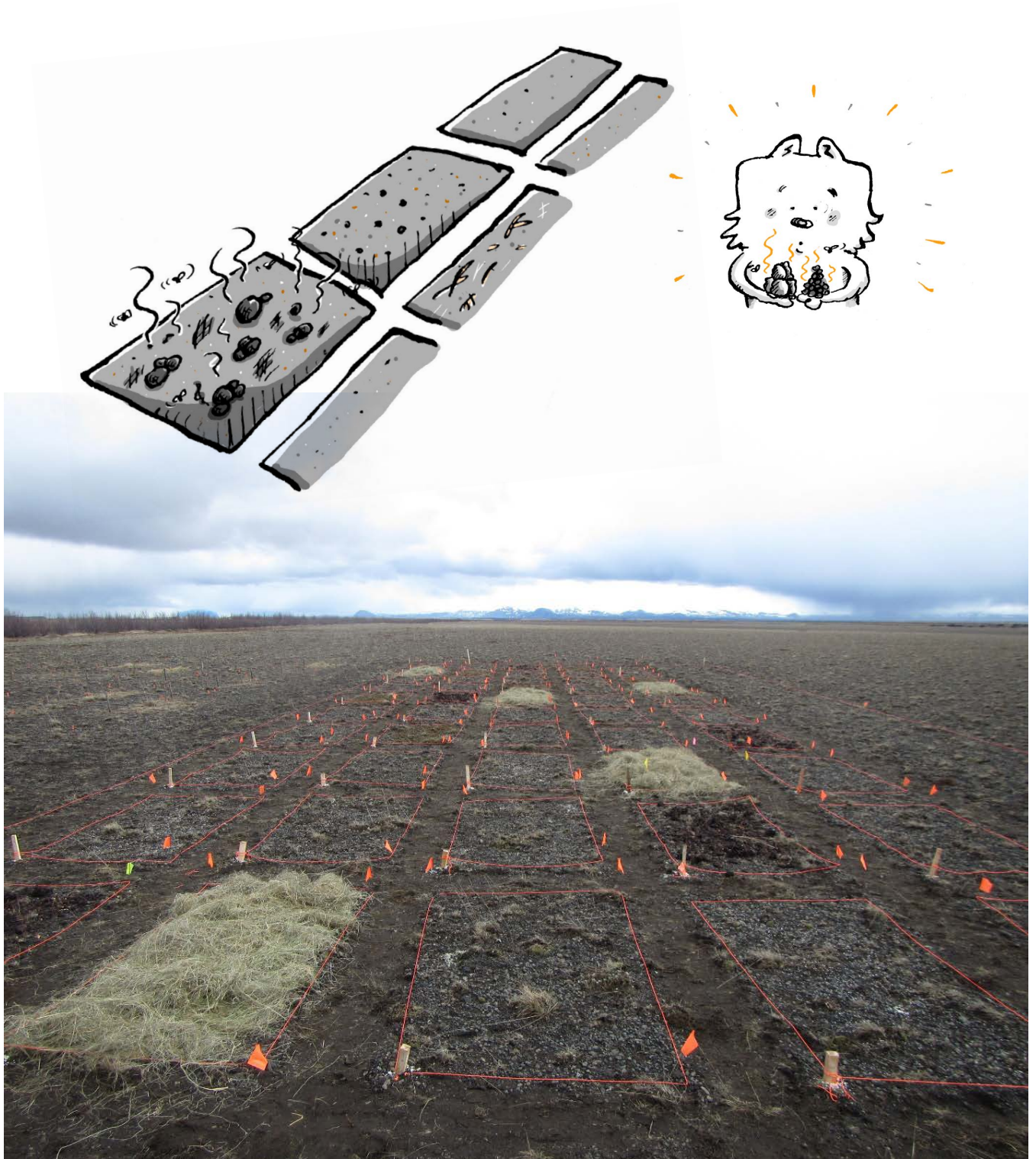
Verkefni 8. Mismunandi meðferðir



Nú notið þið teikningarnar sem þið gerðuð í verkefnum 1 og 2. Munið líka að taka með ykkur áburðinn og fræin sem þið mælduð í skólastofunni og settuð í box í verkefni 4. Kennararnir verða búnir að koma skítnum, heyinu og moltunni á staðinn en þið megið alveg minna þá á!

Nú þarf að vinna skipulega og passa að mismunandi meðferðir fari í þá reiti sem þið voruð búnir að raða raðað tilviljunarkennt í tilraunareitina í verkefni 2. Þegar fræ, áburður, skítur eða molta er sett í reit þarf að passa að **dreifa vel og jafnt** úr efninu um allan reitinn og ekki gleyma hornunum. Hvað haldið þið að gerist ef þið t.d. hrúgið öllum fræjunum í miðjuna? Jú, þá vex grasið bara þar og tilraunin getur misheppnast. Nákvæmni er lykilatriði í vísindum. Grasfræin eru sérstaklega viðkvæm því þau eru svo smá og geta fokið yfir í næstu reiti, það verður því að beygja sig niður og dreifa þeim eins nálægt jörðinni og hægt er. Gott er að taka lítið í einu og dreifa yfir sem stærst svæði í reitnum og svo koll af kolli. Fara síðan fleiri umferðir þar til ekkert er eftir. Það þarf líka að merkja númer meðferðanna á staurana vel með tússpenna. Það er ágætt að merkja á öllum hliðum og líka ofan á, því það eru oft vond veður á veturna sem geta máð út merkingarnar. Því er einnig mikilvægt að eiga góða teikningu af uppsetningu tilraunarinnar.

Góð regla er að setja svolitinn áburð í kringum alla tréstaura sem eru reknir niður í svona tilraun. Það er gert til að gróður vaxi vel í kringum staurana yfir sumarið því um veturinn kemur frost sem veldur frostlyftingu á ógrónum svæðum. Án gróðurs getur frostlyftingin lyft staurunum upp og ef það myndi gerast þá vitum við ekki lengur hvar reitirnir eru nákvæmlega.



Verkefni 9. Skýrsla um útvinnu og undirbúning

Skrifið stutta skýrslu í vinnubókina um útvinnuna og undirbúning hennar. Hvernig gekk? Hvað fannst ykkur skemmtilegast? Hvað kom ykkur mest á óvart? Hvernig var veðrið þegar þið fóruð í útvinnuna? Hafði veðrið áhrif á vinnu ykkar við tilraunina? Voru gerð einhver mistök? Hvernig leystuð þið úr vandamálum sem komu upp? Með hverjum unnuð þið? Var eitthvað sem þið mynduð vilja skipuleggja á annan hátt? Var eitthvað í vinnunni sem þarfnast frekari útskýringa?

Í vinnubókina er gott að setja inn ljósmyndir og hlekki á myndbönd sem voru tekin, bæði í inni og útvinnunni. Skoðið einnig svæðið ykkar á korti (notið prentað kort og/eða t.d. kortavefinn á ja.is, Kortasjá Loftmynda ehf. (<http://map.is/base/>), Google Maps eða Google Earth) til að átta ykkur á hvar nákvæmlega svæðið ykkar er og hvað er í nágrenni þess. Svæðið ykkar er vistkerfi í slæmu ástandi, en er það nálægt grónum svæðum? Það er nefnilega möguleiki að fræ frá grónum svæðum í nágrenninu berist inn á rannsóknasvæðið ykkar.



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Af hverju má ekki ganga inn í tilraunareitina?
- Af hverju þarf að dreifa fræjum, áburði, skít o.fl. jafnt um allan tilraunareitinn?
- Af hverju þarf að beygja sig niður þegar sáð er grasfræi í tilraunareiti?
- Af hverju getur það skipt máli hvort skemmda vistkerfið okkar sé nálægt grónum svæðum eða ekki?
- Af hverju er æskilegt að setja áburð í kringum tréstauro í svona tilraun?
- Hvernig haldið þið að fræ geti borist inn á rannsóknasvæðið ykkar?

Verkefni 10. Fjölgun meðferða í aukareitum - fyrir eldri bekki

Þegar þið verðið komin á unglingastig getið þið farið að setja fleiri meðferðir í aukareitina (nr. 8-10). Það er til dæmis hægt að setja niður víðigræðlinga sem eru klipptir af víðiplöntum. Leiðbeiningar um hvernig þetta er gert er að finna í bæklingi Landgræðslu ríkisins sem heitir „*Gulvíðir og loðvíðir – eiga víða við*“ (sjá heimildaskrá). Það mætti líka sá birkifræi eða setja niður birkiplöntur. Þið megið líka koma sjálf með hugmyndir að meðferðum. Passið bara að halda alltaf viðmiðunarreitnum tómunum.

II. HLUTI

MÆLINGAR Í TILRAUNAREITUM

KAFLI 3. UNDIRBÚNINGUR MÆLINGA Í SKÓLANUM

Verkefni 11. Plöntur á svæðinu

Verkefni 12. Smádýr á svæðinu (7. bekkur)

Verkefni 13. Mælirammi útbúinn

Verkefni 14. Æfing mælinga í skólanum

Verkefni 15. Gátlisti yfir tæki og tól

KAFLI 4. VINNA Á VETTVANGI

Verkefni 16. Plöntugreining og skráning

Verkefni 17. Smádýragildirur settar upp (7. bekkur)

KAFLI 3. UNDIRBÚNINGUR MÆLINGA Í SKÓLANUM

Núna ætlið þið að undirbúa gróðurmælingar í tilraunareitunum ykkar með vísindalegri aðferð. Það gerum við á haustin. Þið munuð mæla hvað gróðurinn óx mikið yfir sumarið og hvaða plöntutegundir er þar að finna. En áður en þið farið út að mæla skuluð þið æfa ykkur og vinna nokkur verkefni í skólanum.

Verkefni 11. Plöntur á svæðinu

Í þessu verkefni lærið þið hvaða plöntur er helst að finna á svæðinu ([sjá lista á http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni](http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni)) og hvernig þið getið þekkt þær. Þið skoðið plönturnar út frá fimm plöntuhópum en greinið einungis tegundir í tveimur síðustu.



Plöntuhóparnir eru:

- 1) mosi,
- 2) fléttur,
- 3) grös, starir og sef,
- 4) smárunnar (t.d. beitylyng og krækilyng) og runnar (t.d. gulvíðir og loðvíðir), greindir til tegunda,
- 5) blómjurtir, greindar til tegunda.

Þið vinnið saman í 3-4 manna hópum. Hver hópur tekur fyrir nokkrar plöntur, safnar upplýsingum og myndum, býr til glærusýningu og kynnir svo fyrir samnemendum sínum.

Hvernig getið þið greint plöntu ef blómið vantar á hana, eins og oft er á haustin? (Skrifið svarið í vinnubókina)

Hjálpargögn:

- Plöntuvefur Menntamálastofnunar: <http://www1.mms.is/flora/>
- Plöntuvefurinn www.floraislands.is
- Plöntuhandbækur, t.d. Íslenska plöntuhandbókin eftir Hörð Kristinsson
- Plöntulykillinn (<http://genium.is>) sem er greiningarlykill yfir íslensku flóruna fyrir farsíma og spjaldtölvur
- Líf á landi eftir Sólrúnu Harðardóttur

Verkefni 12. Smádýr á svæðinu (7. bekkur)

Þegar tilraunin ykkar hefur staðið í a.m.k. tvö sumur þá er kominn tími til að finna út hvaða smádýr er helst að finna á svæðinu. En fyrst þurfið þið að læra að þekkja helstu hópa smádýra sem eru:



- Skordýr
- Áttfætlur
- Þúsundfætlur
- Margfætlur
- Krabbadýr

Þið vinnið saman í 3-4 manna hópum og hver hópur tekur fyrir einn smádýrahóp, safnar upplýsingum og myndum, býr til glærusýningu og kynnir svo fyrir samnemendum sínum.

Hjálpargögn:

- Smádýravefur Menntamálastofnunar <http://www1.nams.is/smadyr>
- Pödduvefur Náttúrufræðistofnunar <http://www.ni.is/dyr/poddur>
- Rit Landverndar 9 (1989) *Pöddur*. Landvernd.
- Námsfnið *Líf á landi* eftir Sólrúnu Harðardóttur



Verkefni 13. Mæliramma útbúinn

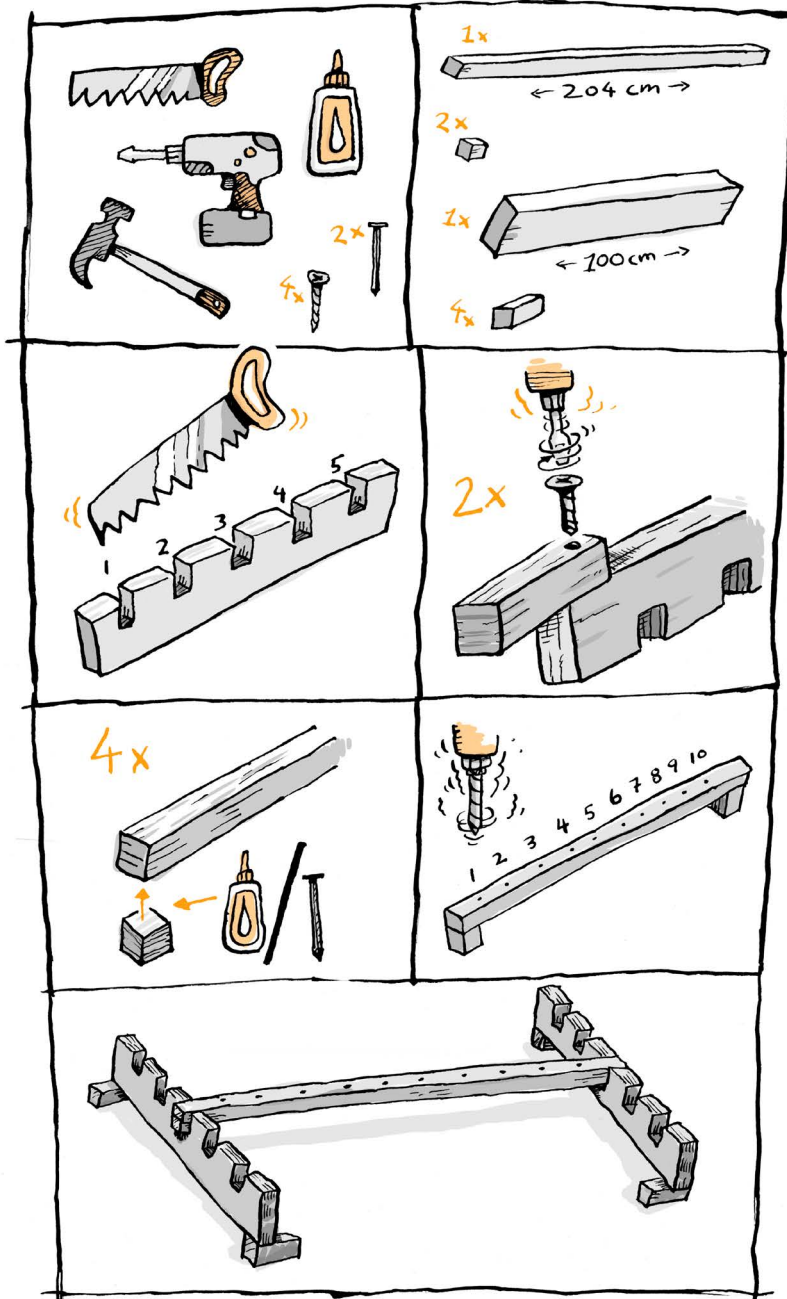
Til þess að mæla gróðurinn í tilrauninni þurfið þið að smíða **mæliramma** og þeir þurfa að vera tilbúnir fyrir **fyrsta haustið**. Æskilegt er að miða við tvo mæliramma á hverja blokk (samtals 8-10 mæliramma). Þeir skólar sem eru búnir að vera lengur í verkefninu en eitt ár geta samnýtt þá mæliramma sem búið er að smíða.

Mæliramminn samanstendur af þremur spýtum, tveimur **hliðarspýtum** og einni tveggja metra langri spýtu sem við köllum **sleða** því hægt er að færa hana eftir hliðarspýtunum.

Á myndinni eru sýnd málin fyrir allar spýturnar og nú þurfið þið að finna smíðakennarann eða einhvern annan í skólanum, sem er klár að smíða, og biðja viðkomandi að hjálpa ykkur við að smíða mæliramma.

- Saga þarf fimm raufar með 20 cm millibili, í hvora hliðarspýtu.
- Boruð eru 10 göt á sleðann með 20 cm millibili. Þessi göt eru fyrir pinna (langur og mjór þrjónn, t.d. stálpinni) sem er settur ofan í götin. Með þessu móti er hægt að mæla gróðurinn með jöfnu millibili á 50 stöðum innan rammans.
- Eins og þið sjáið á myndinni er nauðsynlegt að hafa „fætur“ á hliðarspýtunum til að þær haldist uppréttar og best ef hægt er að hreyfa þá til þannig að hægt sé að skorða mælirammann á ósléttu yfirborði.



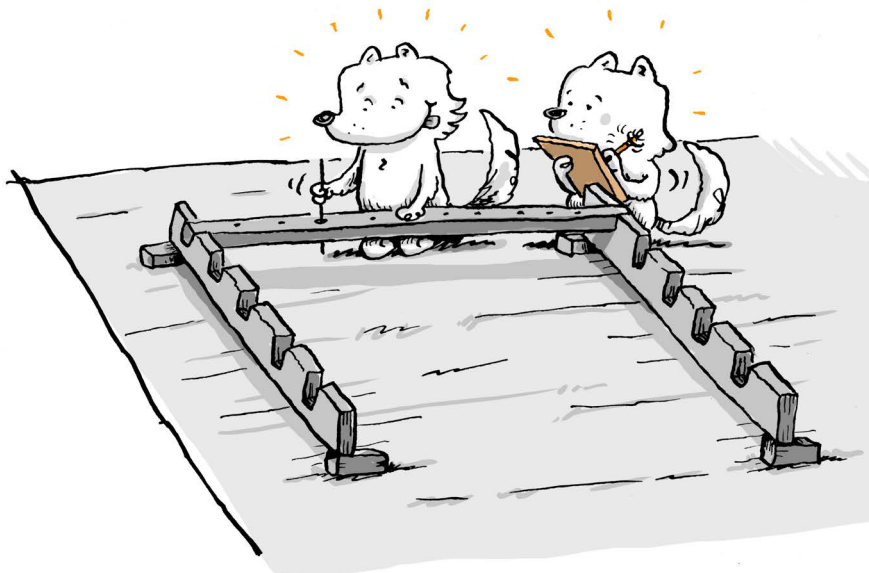


Verkefni 14. Æfing mælinga í skólanum

Í þessu verkefni eru gróðurmælingar æfðar í skólanum áður en haldið er á vettvang. Þessi aðferðafræði kallast **oddamælingar** og er viðurkennd vísindaaðferð í plöntuvistfræði. Vegna þess að það vaxa ekki villtar plöntur í skólahúsnæðinu notum við ýmsa hluti í staðinn.

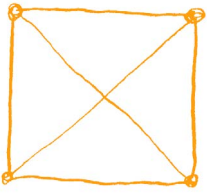
UPPSETNING Á SLEÐA

- 1 Í staðinn fyrir gróður finnið þið hluti, t.d. legókubba, spil, liti og fleira sem hvert um sig tákna einn plöntuhóp eða eina plöntutegund. Raðið þessu öllu tilviljunarkennt á gólfið og komið mæliramanum fyrir þannig að þið getið mælt **þekju** einstakra hluta.
- 2 Setjið hliðarspýturnar á gólfið með tveggja metra millibili og takið út „fæturna“ á þeim svo þær haldist uppréttar. Leggið svo sleðann á milli hliðarspýtanna þannig að hann fari í fyrstu raufarnar. Fyrsta staða sleðans myndar **snið 1**, svo er hann færður um eina rauf og þá myndast snið 2, svo snið 3, þá snið 4 og loks snið 5. **Pinni** (langur mjór prjónn) er látinn falla lóðrétt ofan í götin á sleðanum til að mæla hvaða hluti er að finna þar sem hann lendir. Þar sem það eru 10 göt á sleðanum og 5 snið eru þetta samtals 50 mælingar fyrir hvern reit. Það er mikilvægt að stýra því ekki hvar pinninn lendir fyrir neðan gatið (það má sem sagt ekki reyna að láta hann lenda á einhverju sérstöku) heldur láta hann bara detta niður sjálfan. Þetta er gert til að þið hafið ekki áhrif á hvar pinninn lendir nákvæmlega því þá er þetta ekki lengur nákvæm, vísindaleg tilraun heldur væruð þið að hafa áhrif á niðurstöðurnar.
- 3 Allir hlutir sem pinninn snertir eru skráðir. Notið mæliraman til að æfa ykkur við að skrá niðurstöður. Ef pinninn snertir engan hlut, bara gólfið, er skráð **gólf**.
- 4 Lesið leiðbeiningar fyrir verkefni 16 þar sem gróður er mældur.



SKRÁNING Á NIÐURSTÖÐUM

Þið getið hlaðið niður skráningarblaðinu og prufuskráningu á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>. Lesið fyrst blaðið vel yfir og fylgið svo þessum leiðbeiningum:



1. Skrifðið inn dagsetningu, númerið á blokkinni ykkar (A-E), skólann, bekkinn, nafnið á ritaranum og öðrum í hópnum.
2. Ef meðferðarreiturinn sem þið eruð að fara að mæla er t.d. skítur, þá merkið þið „Skítur, nr. 4“ í fyrsta reitinn (fyrir neðan þar sem stendur „Meðferð/nr.“).
3. Í reitinn við hliðina skrifið þið fyrstu tegundina sem pinninn lendir á. Tökum sem dæmi að pinninn hafi lent á legókubbi. Þá skrifið þið *legókubbur* í reitinn sem heitir „Plöntutegund“. Þar sem við erum í *sniði 1* merkjum við einn „punkt“ í þann reit. Það er gott að nota **krossaðferðina** við að merkja inn punkta, en þá gerið þið kross og fering í kringum krossinn. Hver **punktur** og **strik** tákna eina mælingu og því eru þetta alls tíu mælingar. Prófið þetta á blaði áður en þið byrjið að skrá.
4. Önnur mæling í *sniði 1* gæti t.d. verið *gólf* því pinninn lenti bara á gólfinu. Við erum ennþá í meðferðinni skítur og því skráið þið *gólf* fyrir neðan *legókubbur* og merkið einn punkt í *sniði 1* fyrir *gólf*.
5. Sé þriðja mælingin einnig *legókubbur* setjið þið inn annan punkt í *sniði 1*. Það eiga því að koma a.m.k. tíu punktar samtals í *sniði 1* (stundum fer það yfir ef pinninn snertir tvo hluti (eða tvær tegundir, sjá verkefni 16). Það geta hinsvegar aldrei verið fleiri en 10 punktar fyrir hvern og einn hlut. Þegar þessar tíu mælingar eru búnar í *sniði 1* eruð þið búin að klára að skrifa inn í reitina fyrir *sniði 1* í meðferðinni skítur.
6. Færið sleðann yfir í næstu rauf og byrjið að skrifa niðurstöðurnar inn í *sniði 2* reitina. Ef þið lendið núna aftur á *legókubbur* þurfið þið ekki að skrifa það inn aftur heldur merkið bara inn punkt í *legókubbur* reitinn fyrir *sniði 2*.
7. Haldið áfram að skrá allt sem pinnarnir snerta í *sniði 3, 4 og 5*.



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Hvað er snið?
- Af hverju er nauðsynlegt að láta pinnann falla sjálfan niður í götin á sleðaspýttunni og passa að stýra því ekki hvar hann lendir?
- Hvernig reiknar þú út heildarþekju hverrar tegundar?

Verkefni 15. Gátlisti yfir tæki og tól

Það er mikilvægt að útbúa lista yfir það sem þið þurfið að hafa með ykkur út á rannsóknasvæðið áður en þið farið út því það er ekki víst að hægt sé að hlaupa til baka ef eitthvað vantar. Hvaða tæki og tól þarf að hafa með á vettvang, til hvers og hve mörg stykki þarf af hverjum hlut? Lesið yfir verkefni 16 til að átta ykkur betur á því hvernig útivinnan fer fram.

HVAÐ?	HVE MÖRG STYKKI?	HVERS VEGNA?
Skráningarblöð		
Blöð með uppsetningu á tilrauna-reitum		
Möppur		
Blýantar		
Plastpokar		
Pinnar til að mæla með		
Sleðar + spýtur		
Tommustokkar		
Plöntuhandbók		
Myndavél		
Annað?		

KAFLI 4. VINNA Á VETTVANGI

Núna eruð þið búin að klára verkefni 11-15 og tilbúin að fara og mæla gróðurin í reitunum ykkar. Mælingarnar sjálfar fara fram alveg eins og verkefni 14 nema nú mælið þið alvöru gróður í tilraunareitunum sjálfum og búið til ykkar eigin gagnagrunn. Drifið ykkur af stað með öll tæki og tól!

Verkefni 16. Plöntugreining og skráning

Þið lærðu um plönturnar og hvernig á að greina þær í verkefni 11. Núna lærið þið að þekkja þær í náttúrunni og þar sem sumar þeirra eru ekki lengur blómstrandi þarf jafnvel að greina þær út frá öðrum einkennum, eins og t.d. blöðum og stilk. Til upprifjunar þá eru plöntuhóparnir: 1) mosi, 2) fléttur, 3) grös, starir og sef, 4) smárunnar og runnar og 5) blómjurtir.

Munið að þið getið notað *Plöntulykilinn* (<http://genium.is>) sem er greiningarlykill yfir íslensku flóruna fyrir farsíma og spjaldtölvur en einnig er gott að hafa meðferðis plöntuhandbækur.

Setjið mælirammann yfir reitinn sem á að mæla og látið sleðann á milli fyrstu raufanna á hliðarspýtnum. Látið pinnann detta niður í gegnum götin eins og þið æfðuð í verkefni 14. Allar plöntur sem pinninn snertir eru skráðar á skráningarblað (sjá verkefni 14) ásamt öllum þeim upplýsingum sem þar er beðið um.

Hafið eftirfarandi í huga:

- Ef sama planta, eða planta sömu tegundar snertir sama pinnann tvisvar er það aðeins skráð einu sinni.
- Ef pinninn snertir enga plöntu er skráð ógróíð.
- Athugið að ef pinni snertir plöntu og lendir svo á ógrónum jarðvegi skal skrá **plöntuna** en ekki ógróíð.
- Ef pinninn snertir hey, moð eða moltu sem notuð voru sem tilraunaefni-viður er það skráð sem slíkt.
- Ef pinni snertir tvær tegundir, t.d. gras og lambagras, skráið þið báðar tegundir.
- Ef þið sjáið plöntur í reitnum, sem pinninn lendir ekki á, skuluð þið skrá þær á blaðið.
- Þegar þið eruð búin með allar 50 mælingarnar í þessum reit (í sniðum 1-5) byrjið þið alveg upp á nýtt fyrir næsta meðferðarreit.





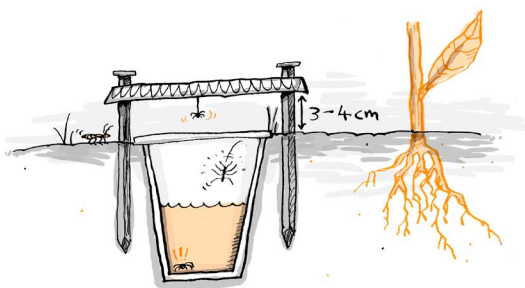
Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Af hverju má ekki skrá ógróið ef pinninn snertir bæði plöntu og auða jörð?
- Má merkja inn tvær tegundir ef pinninn snertir þær báðar?

Áður en þið yfirgefið svæðið eftir þessa fyrstu gróðurmælingu þurfið þið að gera eitt fyrir veturinn. Í svona tilraunum er stundum aftur settur tilbúinn áburður í þá reiti sem í var settur áburður. Setjið 30 grömm af áburði í meðferðarreiti 2, 3 og 7. Athugið samt að þessi **auka áburðargjöf** er bara framkvæmd **einu sinni**, eftir gróðurmælingarnar á fyrsta árinu.

Verkefni 17. Smádýragildrur settar upp (7. bekkur)

Það er ekki bara spennandi að fylgjast með gróðrinum heldur líka smádýralífinu sem tekur oft við sér þegar gróður eykst. Þegar þið eruð komin í 7. bekk er tilraunin ykkar orðin það gróin að nú getið þið sett niður fallgildrur. Fallgildrur eru notaðar til að veiða smádýrin sem halda sig mest á yfirborði jarðvegs. Fallgildrurnar er hægt að búa til úr skyr- eða jógúrtdollum sem eru grafnar niður þannig að barmarnir nemi við yfirborð jarðvegsins. Nauðsynlegt er að hafa þak yfir gildrunum til þess að rigni ekki ofan í þær. Hentugt er að nota plastlok af stærri jógúrtdollum, reka tvo stóra nagla í barmana og stinga þeim síðan ofan í jarðveginn sitt hvoru megin við dolluna, þannig að lokið sé um 3-4 sentimetrar yfir dollunni (sjá mynd). Látið fallgildrurnar vera úti í 2-3 daga og takið þær þá upp.



- Ef sýnin verða skoðuð samdægurs eða daginn eftir að þau eru sótt nægir að hálfylla dollurnar með vatni og setja nokkra dropa af uppþvottalegi sem minnkar yfirborðsspennu vökvans og tryggir að dýrin sökkvi. Ef skoða á sýnin seinna þá verður að fylla fallgildrurnar til háls með frostlegi sem er góður til að geyma smádýrin í þar til þið skoðið þau frekar.

Það má setja fallgildrur í alla reitina ef áhugi er fyrir því en það er talsverð vinna. Til þess að fá góðan samanburð er nóg að setja fallgildrur í **alla viðmiðunarreiti** og þá reiti sem fengu meðferðina **áburð/grasfræ**. Best er að grafa dolluna sem næst miðjunni í reitnum, passið bara að það sé utan við þann stað þar sem sleðinn fer yfir þegar reiturinn er mældur. Grafið einnig 3-5 gildrur á **gróðurlaus svæði** í nágrenni tilraunar og aðrar 3-5 gildrur á **gróið svæði** (t.d. við trjálund eða við læk).

Sjá myndband á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni> sem sýnir hvernig dýrum er safnað í fallgildrur.

Munið að dreifa áburðinum vel yfir reitina og ekki gleyma hornunum.

III. HLUTI

ÚRVINNSLA OG FRAMSETNING GAGNA

KAFLI 5. TÖLFRÆÐILEG ÚRVINNSLA FYRIR 6. BEKK

Verkefni 18. Gögnin ykkar

Verkefni 19. Meðaltöl

Verkefni 20. Myndræn framsetning og túlkun

KAFLI 6. TÖLFRÆÐILEG ÚRVINNSLA OG UMRÆÐUR FYRIR 7. BEKK

Verkefni 21. Úrvinnsla á gögnum um gróður
fyrir fyrstu tvö árin og umræður

Verkefni 22. Úrvinnsla á gögnum um smádýr

Verkefni 23. Fjöldi tegunda og lífbreytileiki

Verkefni 24. Myndræn framsetning og túlkun

KAFLI 7. AÐRAR TILRAUNIR OG VERKEFNI SEM TENGJAST VISTHEIMT

Verkefni 25. Hreinsun vatns í jarðvegi

Verkefni 26. Tepokaverkefnið og hringrásir næringarefna

Verkefni 27. Vistheimt í stærra samhengi

KAFLI 5. TÖLFRÆÐILEG ÚRVINNSLA FYRIR 6. BEKK

Núna eruð þið búin að klára fyrstu verkefnin inni í skólastofunni og öll útiverkefni og þá byrjar fjörið! Þið eruð komin með mikið af spennandi gögnum (mælingum) í hendurnar og núna getið þið æft ykkur í tölfræðilegri úrvinnslu og búið til flottar myndir sem sýna niðurstöðurnar. Þið eruð núna að verða alvöru vísindamenn!

Verkefni 18. Gögnin ykkar

Í þessu verkefni vinnur hver hópur með sína eigin blokk. Byrjið á því að setja gögnin inn í töflureikni, t.d. má nota forritið Excel. Munið að vanda ykkur mjög vel því öll úrvinnsla gagna og framsetning á niðurstöðunum byggir á því að rétt hafi verið slegið inn. (Sjá dæmi um innslátt gagna á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>). Fáid kennarann til að aðstoða ykkur við innsláttinn og þegar öll gögnin hafa verið sett rétt inn eruð þið búin að búa til ykkar eigið gagnasafn.

Það er gott að sá nemendahópur sem skráði niðurstöður úr blokk A í útivinnunni (verkefni 16) slái inn sín eigin gögn. Sama á við um nemendahópana í hinum blokkunum, B, C, D og E. Hver hópur skiptir sér í tvö pör eða hópa (par 1 og par 2). Par 1 byrjar. Einn nemandi les tölurnar upp, hinn slær þær inn í tölvuna og hitt parið fylgist með að allt sé rétt gert (eða gerir annað verkefni á meðan). Þegar búið er að slá inn helming gagnanna tekur par 2 við. Þegar búið er að slá inn öll gögnin þarf að yfirfara þau. Þetta er mjög mikilvægt því ef villa hefur komist inn og hún ekki fundist hefur hún áhrif á allar niðurstöðurnar. Nú byrjar par 2 og fer yfir gögnin sem par 1 sló inn. Einn nemandi les upphátt tölurnar í skjalinu og hinn fylgist með á gagnablöðunum. Par 1 tekur við og fer yfir gögnin sem par 2 sló inn. Ef villa kemur fram er hún strax leiðrétt og athugað hvort það sé rétt gert.

Núna skuluð þið leggja saman allar niðurstöðurnar í hverjum meðferðarreit fyrir hverja plöntutegund/plöntuhóp/ógróna jörð. Það er mikilvægt að skoða þekju hverrar tegundar en það er einnig áhugavert að reikna út heildargróðurþekju í hverjum reit. Það er gert með því að leggja saman niðurstöðurnar fyrir allar tegundirnar sem fundust í reitnum.

Í hverjum reit eru 50 mælingar, þannig að mæling svarar til 2% í þekju tilraunareitsins. Þetta þýðir að ef ein tegund snertir alla pinnana þá hefur hún 100% þekju. Þið þurfið því að margfalda töluna (summuna) með tveimur til að fá heildarþekju viðkomandi tegundar.

Þegar þið eruð komin með þessar niðurstöður fyrir blokkina ykkar, getið þið útbúið súlurit og stöplurit, með hjálp kennara og skoðað þetta myndrænt.

Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:



- Hvað þýða summurnar fyrir einstaka tegundir og heildargróðurþekju?
- Af hverju þarf að margfalda summurnar með tveimur?
- Hvaða reitir eru minnst og mest grónir?
- Hvaða meðferð haldið þið að hafi skilað mestri gróðurþekju hingað til?
- Hver hópur getur líka skoðað eina algenga plöntutegund (t.d. hundasúru, lambagras o.s. frv) eða plöntuhóp (t.d. mosa eða grös) og útbúiðsúlurit sem sýnir niðurstöðurnar eftir mismunandi meðferðum. Af hverju er ein jurtin svona miklu algengari (eða óalgengari) en aðrar? Skriðið niður tilgátur ykkar.

Verkefni 19. Meðaltöl og endurtekningar

Hvað er **meðaltal** og hvernig nýttist það í Vistheimtarverkefni Landverndar? Skiptir máli ef tölurnar sem tekið er meðaltal af eru svipaðar eða ólíkar? Hvernig breytist meðaltalið ef einn reiturinn okkar (af t.d. fræi og áburði) er mjög ólíkur hinum? Athugið að það er alltaf **breytileiki** í gögnum, þ.e.a.s. niðurstöður úr reitunum okkar, sem hafa sömu meðferð, eru alltaf eitthvað mismunandi. Stundum er breytileikinn lítill en stundum mikill.

HVAÐ?	BLOKK A	BLOKK B	BLOKK C	BLOKK D	BLOKK E	MEÐALTAL
Dæmi 1	50	50	50	50	50	50
Dæmi 2	100	100	50	0	0	50

Hér eru tvö tilbúin dæmi um niðurstöður úr þekjumælingu gróðurs í tilraunareitum sem hafa fengið sömu meðferðina. Þið sjáið að þessi tvö dæmi gefa sama meðaltal (50) en ef þið skoðið niðurstöðurnar sjáið þið að það er enginn breytileiki í dæmi 1 (alls staðar 50) en mjög mikill breytileiki í dæmi 2 (frá 0 til 100). Þarna sjáið þið að sé aðeins horft á meðaltalið getið þið verið að missa af ákveðnum upplýsingum um breytileika milli reita. Þess vegna er mjög mikilvægt að hafa góða yfirsýn yfir gögnin áður en meðaltalið er reiknað. Það er oft mikill breytileiki í náttúrunni, en ef einn reitur sker sig úr öðrum reitum sömu meðferðar er það kannski vísbending um að eitthvað hafi farið úrskeiðis í tilrauninni (t.d. gæti það hafa ruglast hvaða meðferð fór í hvaða reit).

Í verkefni 18 unnuð þið í hópum með eina og eina blokk. Nú skuluð þið sameina gögnin (allar blokkirnar) frá öllum hópunum og vinna með hverja meðferð (skítur, hey, áburður o.s. frv.) fyrir sig og þær endurtekningar sem gerðar voru. Skiptið ykkur í hópa þar sem hver hópur tekur fyrir eina meðferð í **öllum blokkunum** (endurtekningum) og einn hópur tekur viðmiðið.



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Reiknið meðaltöl af gróðurþekju fyrir hverja meðferð. Prófið líka að reikna meðaltöl af þekju tegunda eða gróðurhópa sem eru mjög algengar.
- Eru svipaðar niðurstöður fyrir meðferðina í öllum endurtekningum eða er einhver reitur mjög ólíkur hinum?
- Ef svo er, af hverju haldið þið að svo sé?

Verkefni 20. Myndræn framsetning og túlkun

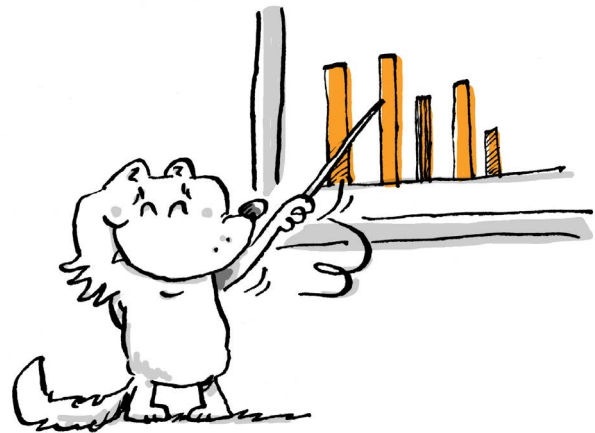
Þegar allir hafa reiknað meðaltöl gróðurþekju og einstakra tegunda eða gróðurhópa hver fyrir sína vistheimtarmeðferð þurfið þið að skiptast á niðurstöðum og bera saman allar niðurstöðurnar. Nú er gott að búa til nýtt vinnublað í Excel skjalinu og setja allar niðurstöðurnar saman í eina töflu og búa til graf (t.d. súlurit). (Sjá dæmi um uppsetningu niðurstaðna á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>.) Fáíð kennarann til að hjálpa ykkur með þetta.



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Hvaða meðferð teljið þið að sé vænlegust til árangurs og af hverju? Er svarið það sama og í verkefni 18?
- Hvernig kemur viðmiðunarreiturinn út í samanburði við þá reiti sem fengu meðferð?

Takið allar niðurstöður rannsóknarinnar saman og kynnið fyrir nýja árganginum sem er að fara að setja upp tilraunareiti sína. Þegar unnið er að kynningu er gott að nota glæruforrit eins og t.d. *PowerPoint*. Í þessari kynningu er gott að hafa upplýsingar um helstu plönturnar sem finnast á svæðinu ásamt helstu niðurstöðum. Einnig þurfið þið að geta svarað spurningunni: „Af hverju eruð þið að þessu?“



KAFLI 6. TÖLFRÆÐILEG ÚRVINNSLA OG UMRÆÐUR FYRIR 7. BEKK

Þessi kafli byggir á vinnunni sem unnin var í 6. bekk (verkefni 18-20) en núna hafa gögn eins árs bæst við. (Sjá dæmi um uppsetningu niðurstaðna fyrir tvö ár á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>.)

Munið að vistheimt er langtímaverkefni. Í Vistheimtarverkefni Landverndar hafið þið fengið tækifæri til að fylgjast með árlegum breytingum á gróðursamfélagi og líf-breytileika tiltekins svæðis. Þær aðgerðir sem þið vinnið með í tilrauninni hafa áhrif á framvindu vistkerfisins en eru einungis fyrstu skrefin í langri þróun þar sem tími skiptir miklu máli. Það er gaman að fylgjast núna með tilrauninni á milli ára en það verður líka spennandi að sjá hvernig svæðið lítur út eftir 5, 10 eða 20 ár.

Verkefni 21.

Úrvinnsla á gögnum um gróður fyrstu tvö árin og umræður

Gögnin eru sett inn í Excel eins og gert var í verkefnum 18-20 og meðaltöl gróðurþekju og einstakra tegunda eða gróðurhópa reiknuð fyrir hverja meðferð. Þar sem þið eruð komin með gögn fyrir tvö ár þarf líka að bera þessi ár saman og setja upp í súlurit.



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Hefur eitthvað breyst frá því sem var í fyrra?
- Hvaða meðferð haldið þið að hafi skilað mestri gróðurþekju þegar hingað er komið? Af hverju haldið þið að svo sé?
- Hafa einhverjar nýjar plöntutegundir bæst í hópinn?

Nú skuluð þið rifja upp efnið í 1. kafla um vistkerfi, hringrásir vatns og næringarefna. Þið getið líka lesið ykkur til í bókinni [Að lesa og lækna landið](#) (bls 4-6) og skoðað námsefnið [Komdu og skoðaðu hringrásir](#).



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Haldið þið að meðferðirnar séu farnar að hafa áhrif á ferla í jarðveginum? Rökstyðjið.
 - Haldið þið að hringrásir vatns og næringarefna séu komnar af stað í einhverjum meðferðarreitum? Rökstyðjið.
 - Hvaða áhrif hafa mismunandi meðferðir í tilrauninni ykkar haft á vistkerfið?
 - Skiptir gróðurþekja (sem er stundum bara 1-2 tegundir) mestu máli í vistheimtinni eða er batamerki fyrir vistkerfið að fá inn fleiri tegundir?
 - Hvað teljið þið að þurfi að gera næst til að vistkerfið nái bata? (Munið að bati vistkerfa getur tekið mjög langan tíma, áratugi jafnvel).
- **Bónusspurning:** Sumar plöntur hafa meiri áhrif á bata vistkerfa en aðrar. Hvaða plöntutegundir gætu á þessu stigi hjálpað við vistheimtina? (Sjá t.d. bls. 94 í [Að lesa og lækna landið](#)).

Verkefni 22. Úrvinnsla á gögnum um smádýr

Þegar fallgildir eru tæmdar og smádýrum safnað í ílát er best að hella innihaldi gildrunnar á fingert sigti eða efnisbút, t.d. gamla tusku. Þá sitja smádýrin eftir. Skoðið smádýrin undir **víðsjá** og greinið þau í hópa eða til tegunda ef hægt er (sjá verkefni 12 og tilvísanir þar í greiningalykla).

Þið settuð niður fallgildir á fjórum stöðum; inni í viðmiðunarreitum, inni í reitum með áburði/grasfræi, á gróðursnaudu svæði í nágrenni tilraunarinnar og á grónu svæði í nágrenni tilraunarinnar. Takið saman niðurstöður fyrir hvern stað (Sjá dæmi um uppsetningu niðurstaðna fyrir smádýr á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>).



Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

- Hvaða tegundir/hópa af smádýrum funduð þið á svæðinu?
- Hvaða tegundir/hópar af smádýrum voru algengastir á svæðinu?
- Er munur á tegundum smádýra á milli þeirra staða sem fallgildrunnar voru settar upp?
- Er munur á fjölda smádýra á milli þeirra staða sem fallgildrunnar voru settar upp?

Verkefni 23. Fjöldi tegunda og lífbreytileiki

Rifjið upp bakgrunninn í kafla 1 og sérstaklega efnið um lífbreytileika. Einnig er hægt að lesa meira um þetta í bókinni *Að lesa og lækna landið* (bls 62-63). Ræðið eftirfarandi spurningar og skrifið svörin í vinnubókina.



- Hver er munurinn á fjölda tegunda/tegundaauðgi og lífbreytileika?
- Hvaða plöntur eða plöntuhópar koma oftast fyrir í gögnunum?
- Hvað eru margar plöntutegundir/plöntuhópar í hverjum reit? Athugið, að þetta eru allar tegundir/hópar, ásamt því sem þið sáuð í reitunum en hittuð ekki á með pinnanum (sjá aðrar plöntur á skráningarblöðum og í gagnasafninu í Excel).
- Er munur á fjölda tegunda/hópa milli meðferða? Ef svo er, hvernig þá?
- Er munur á fjölda tegunda/hópa milli meðferða og viðmiðs? Ef svo er, hvernig þá?
- Er munur á fjölda tegunda/hópa milli ára? Ef svo er, hvernig þá?
- Af hverju haldið þið að það sé munur á fjölda tegunda/hópa milli meðferða?
- Ef einhverjar tegundir eru í meðferðarreitum en ekki í viðmiði, hvaðan koma þessar tegundir?

Verkefni 24. Myndræn framsetning og túlkun

Þið kynnið niðurstöður rannsóknarinnar á svipaðan hátt og í verkefni 20, en núna fyrir samnemendum ykkar og foreldrum og jafnvel nærsamfélaginu eða bæjarstjórninni. Þið gætuð líka skrifað umfjöllun um verkefnið ykkar í bæjarblaðið. Skólar á grænni grein þurfa einmitt að huga að [skrefi 6](#) sem er að upplýsa og fá aðra með.

KAFLI 7. AÐRAR TILRAUNIR OG VERKEFNI SEM TENGJAST VISTHEIMT

Verkefni 25. Hreinsun vatns í jarðvegi

Jarðvegur býr yfir þeim eiginleikum að geta síað og hreinsað vatn. En jarðvegur getur verið mjög mismunandi (sandur, mold, leir o.fl.) og fer það m.a. eftir kornastærð hans, hversu hratt vatn rennur í gegnum jarðveginn og hversu vel hann nær að sía og hreinsa vatnið. Því lengri tíma sem það tekur vatn að seytla í gegnum jarðveg því betur síast það.

Þessi tilraun snýst um að kanna hversu vel mismunandi jarðvegur hreinsar litað vatn en í þessari tilraun notið þið grænan matarlit. Aukaefni í vatni geta verið margskonar, t.d. olía, sápa og fleira. Aukaefnin sitja frekar eftir í jarðveginum ef vatnið flæðir hægt í gegnum hann, en það fer eftir jarðvegsgerðinni. Sandur samanstendur af stórum kornum þar sem mikið rými er á milli þeirra, alveg eins og þegar kartóflum er staflað í haug. Mold og leir aftur á móti samstanda af þínulitlum kornum eða flögum sem hafa ekki mikið rými á milli sín. Vatn er því lengur að fara í gegnum fínkornóttan jarðveg og aukaefnin festast á milli kornanna. Þannig síast vatnið og verður hreinna. Niðurstöðurnar úr tilrauninni geta verið ólíkar og fara eftir jarðvegsgerð, fjölda sía sem notaðar eru og hversu mikið er notað af vatni og matarlit.

Tilraunin er mjög einföld og snýst um að hella lituðu vatni í gegnum stafla af gosflöskum með jarðvegi og sjá hvort jarðvegurinn nái að sía matarlitinn úr vatninu.

Nánari verkefnis lýsingu er að finna á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni>.

Verkefni 26. Tepokaverkefnið og hringrásir næringarefna

Rifjið upp bakgrunninn í kafla 1 og sérstaklega efnið um hringrásir næringarefna og hvernig lífverur sem deyja breytast í næringarefni fyrir gróður með hjálp sundrenda.

Tepokaverkefnið er stórt alþjóðlegt verkefni sem ykkur býðst að taka þátt í. Í þessu verkefni notið þið mjög einfalda aðferð við að rannsaka hversu mikið af telaufi sundrast og breytist í lofttegundir, næringu og mold yfir sumartímann. Aðferðin byggir á því að grafa tepoka í jörðina að vori og taka þá aftur upp að hausti, eða þremur mánuðum seinna og vigta hve mikið er eftir af tei. Notast er við tvenns konar te frá fyrirtækinu Lipton; grænt te og rauðrunnate (Rooibos).

Með því að taka þátt í Tepokaverkefninu eruð þið í leiðinni að búa til verðmætar upplýsingar sem nýtast í stóru alþjóðlegu vísindaverkefni. Þetta verkefni sýnir ykkur m.a. að það eru lífverur í jarðveginum sem breyta plöntuleifum í koltvísýring, næringarefni og jarðveg og að sundrun fer eftir umhverfispáttum eins og raka og hitastigi.

Nánari verkefnislýsingu er að finna á <http://landvernd.is/Vistheimtarverkefni> <http://www.teatime4science.org/>

Skrifið svör við þessum spurningum í vinnubókina:

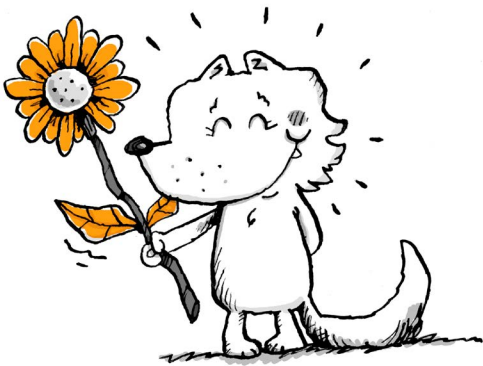
- Hvort sundraðist meira, græna teið eð rauðrunnateið? Hvers vegna?
- Hvaða umhverfispættir haldið þið að hafi áhrif? Hvers vegna?
- Hvað kom ykkur mest á óvart?

Verkefni 27. Vistheimt í stærra samhengi

Nú eruð þið að verða sérfræðingar í vistheimt! En vísindamenn þurfa líka að geta útskýrt rannsóknir sínar fyrir öðrum. Nú þurfið þið að vanda ykkur við að segja frá vinnu ykkar þannig að aðrir skilji hvað þið gerðuð og hvað vistheimt er.

Skrifið stutta ritgerð eða búið til veggspjöld um vistheimt. Lesið vel innganginn að þessu riti og umfjöllun í 1. kafla. Einnig er hægt að styðjast við það námsefni sem bent er á aftast í þessari bók.

Hér eru nokkrar spurningar sem þið skuluð finna svör við og hafa inni í ritgerðinni eða á veggspjaldinu:



- Hvaða ferlar fara í gang í náttúrunni við gróður- og jarðvegseyðingu?
- Hvaða ferlar fara síðan í gang við vistheimtaraðgerðir sem miða að bata vistkerfis sem hefur hnignað, skemmt eða eyðilagst? (Sjá t.d. bls 73 í bókinni [Að lesa og lækna landið.](#))
- Hvernig tengjast þessir ferlar hringrásum vatns og næringarefna og uppsöfnun lífræns efnis, kolefnis og næringarefna í jarðvegi og gróðri? Teiknið upp þessa ferla.
- Er hægt að endurheimta vistkerfi þannig að það sé nákvæmlega eins og það var áður en það skemmdist?
- Hvernig tengist vistheimt stórum umhverfismálum eins og loftslagsbreytingum og lífbreytileika?
- Skiptir vistheimt á Íslandi máli í alþjóðlegu samhengi?
- eru önnur lönd en Ísland að berjast við gróður- og jarðvegseyðingu? Veldu þér land og fjallaðu um gróður- og jarðvegseyðingu þar.

Tenging við annað námsefni, bækur og vefslóðir

Bækur

Einar Sveinbjörnsson (2010). *CO₂ – framtíðin í okkar höndum*. Námsgagnastofnun.

Helgi Grímsson (2013-2014). *Auðvitað bækurnar*. Námsgagnastofnun.

Hörður Kristinsson (1986). *Plöntuhandbókin – Blómplöntur og byrkningar*. Bókaútgáfan Örn og Örlygur.

Hörður Kristinsson (2010). *Íslenska plöntuhandbókin – Blómplöntur og byrkningar. Mál og Menning*.

Katrín Magnúsdóttir (2017). *Á grænni grein – leiðarvísir um Skóla á grænni grein*. Landvernd.

Kristín Svavarsdóttir og Ása L. Aradóttir (2006). *Gulvíðir og loðvíðir – eiga víða við. Leiðbeiningar um ræktun*. Landgræðsla ríkisins.

Ólafur Arnalds og Ása L. Aradóttir (2015). *Að lesa og lækna landið*. Landvernd, Landgræðsla ríkisins og Landbúnaðarháskóli Íslands.

Rannveig Thoroddsen (2007). Þjóðarblómið holtasóley. Margrét Júlía Rafnsdóttir og Hafdís Finnbogadóttir (ritstj.), Námsgagnastofnun.

Rit Landverndar 9 (1989) *Pöddur*. Landvernd.

Sigrúnu Helgadóttir (2003). *Komdu og skoðaðu hringrásir*. Námsgagnastofnun.

Sólrún Harðardóttir (2012). *Líf á landi*. Námsgagnastofnun.

Sólrún Harðardóttir (1996). *Náttúran allan ársins hring*. Námsgagnastofnun.

Gagnlegar vefslóðir

Plöntulykillinn (<http://genium.is>) sem er greiningarlykill yfir íslensku flóruna fyrir farsíma og spjaldtölvur Plöntuvefur Menntamálastofnunar: www1.nams.is/flora

Plöntuvefurinn www.floraislands.is

Pödduvefur Náttúrufræðistofnunar <http://www.ni.is/dyr/poddur>

Smádýravefur Menntamálastofnunar <http://www1.nams.is/smadyr>