

Naturfag i en kulturhistorisk ramme

Et utviklingsarbeid i naturfag med utgangspunkt i surfôrgrop-tradisjonen på fjellgården Bredek



Masteroppgave i profesjonsrettet naturfag

Kjetil Olsen

Våren 2008 - Nesna



Forord

Utgangspunktet for denne oppgaven er et årlig prosjekt der alle niendeklassinger i Rana Kommune har et to dagers opphold på en fjellgård ved navn Bredek - noen mil nord for Mo i Rana. Jeg fikk høre om Bredekprosjektet allerede i 2006, og våren 2007 tok jeg kontakt med prosjektets ansvarlige.

Dette resulterte i et samarbeid mellom meg som student og de prosjektansvarlige, der de så for seg at en kunne gjøre en evaluering av prosjektet. I tillegg ble det ytret ønske om innspill for å utvikle den naturfaglige delen, siden dette var et relativt nytt område i prosjektet. Mitt arbeid er derfor et bidrag i å utvikle naturfagundervisningen på Bredek spesielt, men også for skolen generelt.

I utformingen av arbeidet har jeg tatt meg den frihet å bruke fargefylte rammer for å understreke viktig tekst. Dette er ingen vanlig "layout" i en masteroppgave, men her syntes jeg det fungerte bra i forhold til den måten oppgaven presenteres på, og hva det er som skal formidles.

Dette har vært et veldig spennende og utfordrende arbeid der mange har bidratt til at det lot seg realisere. Her må jeg få takke alle informanter - og ikke minst Håkon Hauan for å ha vist stor interesse og hjelpsomhet under intervjuene. Jeg er også veldig glad for hjelpen fra Helgeland Museum - avdelig Rana, der jeg fikk bruke deres bibliotek og spørre om alt jeg lurte på. Uvurderlig hjelp fikk jeg av 97 år gamle Olav Haugen fra Vågå, som ga viktige litteraturtips for den historiske delen av arbeidet.

En særlig takk må rettes til Barbara Prieseman og Hans Peder Pedersen som lot meg få være med oppe på Bredek, og som har tatt seg tid til mange fine samtaler og diskusjoner. Det må også nevnes at hele naturfagseksjonen på Nesna hele tiden har vært behjelpelig med spørsmål og praktiske utfordringer – dette har betydd mye.

Ikke minst må jeg få takke mine veiledere Liv Unn Tveraabak og Atle Ivar Olsen for støtte og faglige innspill gjennom hele arbeidet. Det har helt klart vært avgjørende for å komme i mål med en oppgave som har gitt meg en god innsikt og fine erfaringer - i et svært spennende fagområde.

Mai 2008 – Kjetil Olsen

Sammendrag

Bredekprosjektet dreier seg om at elevene skal bli kjent med livet på en fjellgård i eldre tider, samtidig som de også skal lære noe om naturfaglige tema. En evaluering av Bredekprosjektet 2007, tydet på at det var liten sammenheng mellom elevenes oppgaver og den kulturhistoriske rammen for prosjektet. Denne oppgaven har derfor tatt mål av seg å utvikle en naturfaglig metodikk med bakgrunn i surfôrgropene som sannsynligvis har vært en gammel tradisjon på Bredek. Dette er groper der man tidligere konserverte og lagret slåtten, og kan dermed sees på som forløperen til dagens siloer og rundballer.

Utviklingsarbeidet fremstår ikke som et ”ferdigsydd” undervisningsopplegg, men mer som en ny og utradisjonell metodisk tilnærming til naturfaget. En viktig intensjon har vært å bidra til å utvikle naturfaget sånn at det oppleves som et fag for alle elever, og ikke bare for de spesielt interesserte. Derfor presenteres det noen utradisjonelle virkemidler der både historiefortelling og drama brukes for å skape en innlevelse og motivasjon for naturfaget. En forutsetning har vært å fokusere på elevaktivitet, der spesielt naturfaglige arbeidsmetoder er sentrale. Det metodiske sees videre i sammenheng med Kunnskapsløftet der Forskerspiren også utgjør et viktig metodisk utgangspunkt.

I arbeidet med å utvikle det metodiske har det vært nødvendig å gjøre et empirisk arbeid, og å kartlegge den svært lite dokumenterte tradisjonen med surfôrgroper. Materialet påviser at dette har vært en tradisjon i flere deler av landet, men det viser likevel en stor avstand mellom hver enkelt fôrgroplokalitet. Mest betydning for dette arbeidet har det vært å få dokumentert noen av bruksmåtene og ikke minst eksistensen av gropene.

På grunnlag av det empiriske materialet går en her videre og tar i bruk mer ”moderne” metoder for å gjøre naturfaglige eksperimenter og undersøkelser. Felles for alle er at de er knyttet opp mot at elevene selv skal finne ut av hvordan fôrgropene kunne ha vært brukt i eldre tider. Det er her at de naturfaglige arbeidsmetodene styrer jobbingen der undring, kreativitet og kritiske holdninger skal prege elevenes aktiviteter.

Den praktiske gjennomføringen av dette er knyttet opp mot Bredekprosjektet og vil ikke kunne evalueres i denne oppgaven. For øvrig er det også en intensjon at denne metodikken skal kunne generaliseres i en større sammenheng. Her er det uansett mulig å kun bruke deler av det metodiske for å tilpasse det til andre forhold.

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|-----------|
| INNHALDSFORTEGNELSE | 3 |
| INNLEDNING | 6 |
| Fjellgården Bredek - bakgrunn for oppgaven | 6 |
| Å bli kjent med Bredekprosjektet | 6 |
| En prosjektevaluering | 7 |
| En ide og et utviklingsarbeid tar form | 8 |
| Mål for oppgaven | 8 |
| Oppbygging av oppgaven | 9 |
| DEL 1 – NATURFAG SOM ALLMENNDANNELSE | 11 |
| Begrepsavklaring | 11 |
| Noen allmenndannende perspektiv | 11 |
| Allmenndannelsen og denne oppgaven | 12 |
| DEL 2 – ET KONSTRUKTIVISTISK LÆRINGSSYNN | 13 |
| En aktiv konstruksjon av kunnskap | 13 |
| Elevenes forestillinger i møte med ny kunnskap | 14 |
| Læring skjer i en sosiokulturell kontekst | 14 |
| En praktisk tilnærming – dramatiske virkemidler | 15 |
| Rollespill, naturfag og dette arbeidet | 15 |
| DEL – 3 AKTIVITETSPEDAGOGIKK | 16 |
| ”Learning by doing?” | 16 |
| Erfaring, engasjement og motivasjon | 17 |
| Nyere forskning og aktivitetsbasert undervisning | 17 |
| Hva ligger til grunn for holdningene? | 18 |
| DEL 4 – FORANKRINGEN I LÆREPLAN | 19 |
| Fire dannelses mål fra Generell del | 19 |
| Læreplanens prinsippdel | 20 |
| Fagplandel - mål og ferdigheter i naturfag | 20 |
| Hovedområdet ”Forskerspiren” | 20 |
| Eksempler på kompetansemål etter 10. årstrinn | 21 |
| En oppsummering | 21 |
| DEL 5 – DET EMPIRISKE ARBEIDET | 22 |
| PROBLEMOMRÅDE OG METODE | 22 |
| Utvalgsstrategi og kildesøk | 22 |
| Intervju som metode | 23 |
| Semistrukturerte intervju og intervjuguide | 23 |
| Kildekritikk | 24 |
| Ytre kildekritikk – kildenes opphav og funksjon | 24 |
| Kildenes innhold - skal de tolkes? | 24 |
| Indre kildekritikk – Troverdighet og relevans til problemstillingen | 24 |
| Andre kildekritiske momenter | 25 |
| RESULTATDEL – PRESENTASJON AV EMPIRI | 26 |
| Litteraturkilder – fra landbrukshistorien | 26 |
| Hva er surførgroper? | 26 |
| De første surførgroper i Norge | 26 |
| Informanter | 27 |
| Informant 1: | 27 |

| | |
|---|-----------|
| Informant 2:..... | 28 |
| Informant 3:..... | 29 |
| Informant 4:..... | 29 |
| Informant 5:..... | 29 |
| Dokumentgranskning | 30 |
| Intervjutranskripsjon fra Bredek..... | 30 |
| ”Grasmyrnytt” – Et lokalhistorisk tidsskrift | 30 |
| Gamle avlingsregnskap | 31 |
| Dagboknotater | 31 |
| ANALYSE AV DATA..... | 31 |
| Kategorisering..... | 32 |
| Geografisk plassering:..... | 32 |
| Plassering i tid | 32 |
| Gropenes opprinnelse..... | 32 |
| Oppbygging av gropene | 33 |
| Hvordan de ble brukt | 33 |
| Førresultat | 34 |
| Kildekritiske momenter | 34 |
| Hvordan samsvarer kildene? | 34 |
| Kildenes samsvar med dagens kunnskap..... | 34 |
| DEL 6 – NATURFAGLIG TEORI | 36 |
| ENSILERING I LYS AV KJEMI OG BIOLOGI | 36 |
| Noen begrepsavklaringer | 36 |
| Fermentering og ensilering i et historisk lys | 36 |
| Hva er egentlig gjæring?..... | 37 |
| Surfôr og ensileringens faser..... | 38 |
| Den aerobe fasen | 38 |
| Fermenteringsfasen | 39 |
| Den stabile fasen | 39 |
| Utføringsfasen | 39 |
| Mislykket gjæring – redusert kvalitet..... | 39 |
| Viktige momenter for en vellykket ensilering | 40 |
| En tett silo | 40 |
| God pakking av silo..... | 40 |
| Karbohydratene | 40 |
| Stubbhøyden på slottematerialet..... | 41 |
| Andre viktige stoffer i plantene | 42 |
| Plantenes egne syrer | 43 |
| Bufferkapasitet i plantematerialet..... | 43 |
| Hva med giftige planter? | 44 |
| HOVEDDEL – EN NATURFAGSMETODIKK | 45 |
| Bredekprosjektet som utgangspunkt | 45 |
| Surfôrgropene og naturfaglige arbeidsmetoder | 47 |
| DEL 1 | 48 |
| Første gårdsbesøk | 48 |
| På skolen | 52 |
| DEL 2 | 56 |
| Andre gårdsbesøk | 56 |
| På skolen | 59 |
| DISKUSJON | 64 |
| Er utviklingsarbeidet i tråd med egne mål?..... | 64 |
| Hvorfor er denne form for naturfag viktig? | 66 |

| | |
|--|----|
| Aktuelle områder som ikke ble vektlagt | 66 |
| Hva med veien videre?..... | 67 |
| LITTERATURLISTE | 68 |
| VEDLEGG | 72 |

Innledning

Fjellgården Bredek - bakgrunn for oppgaven

En viktig utfordring for skolens undervisning vil alltid være å gjøre den spennende og meningsfull. Når den gamle fjellgården Bredek her er en ramme for å utvikle en naturfagundervisning, håper og tror jeg at det er et godt utgangspunkt for å lykkes. Sentralt i dette arbeidet er deler av gårdens kulturhistorie, som gjennom det årlige ”Bredekprosjektet” formidles til alle niendeklassinger i Rana Kommune.

Fjellgården som ligger 320 meter over havet, ble ryddet i 1820-årene ved den veldige Bredekfossen i en ellers mektig natur. Uten veiforbindelse og omgitt av store elver var det ingen lett tilværelse for generasjonene som driftet gården helt fram til 1965. Det at gården lå relativt lavt (320 moh) og omkranset av frodig vegetasjon, gjorde kanskje sitt til at Bredek likevel ble den siste av fjellgårdene som ble forlatt i dette området.

Her ble det dyrket korn og poteter samtidig som gode fjellbeiter ga grunnlag for husdyrhold med tilhørende smør og osteproduksjon (Hoset 1993, s. 16). Til tross for et godt sommerbeite, kunne en ikke holde noen stor buskap vinterstid på grunn av knapphet på vinterfôr. Innmarka på Bredek ga ikke grunnlag nok for å unngå bunød gjennom lange og strenge vintre (*Ibid*).

I dag er det Helgeland Museum som har ansvaret for fjellgården der de også er involvert i Bredekprosjektet sammen med kommunens skoler. I tillegg til å formidle fjellgårdens historie og tradisjoner til skoleelevene i niende klasse, skal Bredekprosjektet også inneholde noe naturfag. Det er det naturfaglige som utgjør hovedfokus i denne oppgaven.

Å bli kjent med Bredekprosjektet

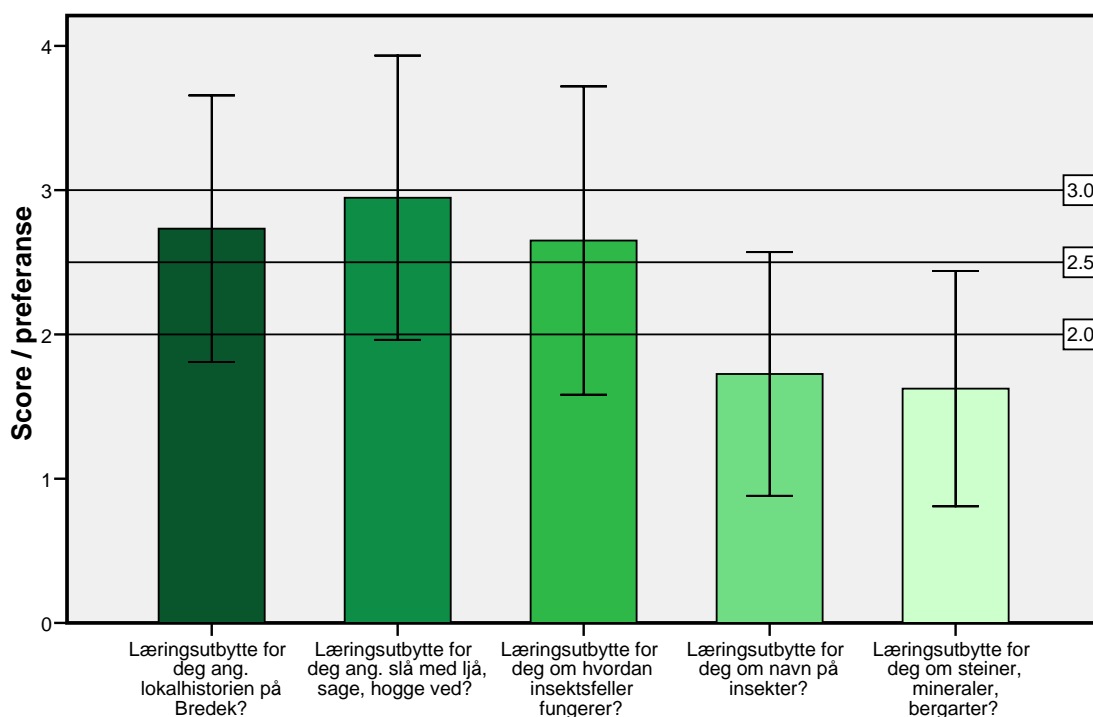
Etter å ha blitt involvert i Bredekprosjektet ble mitt ”mandat” å bidra til å utvikle den naturfaglige delen. For å bli kjent med prosjektet ble jeg invitert til å være observatør i tre dager, og fikk dermed et godt innblikk i det som foregikk. Dette er et prosjekt der elevene hovedsaklig presenteres og involveres i de gamle tradisjonene på fjellgården. Fra om lag 1820 til 1965 ble Bredek drevet på tradisjonelt vis, der ljàen var redskapet i slåttearbeidet. Derfor er nettopp bruk av ljà, hesjing og vedklyving noen av de aktiviteter elevene får oppleve og lære om på gården.

Under observasjonen så jeg at prosjektets naturfaglige aktiviteter hadde form av tradisjonell feltbiologi der elevene for eksempel skulle kontrollere insektsfeller for senere å bestemme arter. Geologi var også et tema der det ble presentert og gjennomgått noen av de lokale bergarter i området. De naturfaglige temaene var stort sett ikke relatert til det elevene ellers lærte og gjorde angående de lokalhistoriske tradisjonene. Mitt inntrykk var at elevenes engasjement og læringslyst var mye sterkere angående lokalhistoriske temaer og aktiviteter, enn for de naturfaglige. Spesielt ble dette tydelig når ellers ”urolige elever” andektig lyttet til fortellinger fra det gamle gårdslivet på Bredek.

En prosjektevaluering

Som et ledd i det å utvikle prosjektet videre ble det lagd en spørreundersøkelse for å evaluere elevenes holdninger til det de hadde opplevd. Undersøkelsen som ble gjort senhøstes 2007, henvendte seg til alle de deltagende niendeklassinger og lærere i prosjektet. Resultatene herfra syntes å peke i samme retning som observasjonene: Elevene mente at eget læringsutbytte ble mindre på områder som ikke var relatert til fjellgårdens tradisjoner, eller som ikke var preget av aktivitet.

Resultatene tydeliggjøres i Figur 1 der diagrammet viser et ganske markert skille mellom et positivt og et negativt læringsutbytte. Det vises her til et lite utbytte av å lære om insektsarter og geologi, mens det å hogge ved, bruke ljà og lære om Bredeks lokalhistorie ga et større læringsutbytte.



Figur 1: Elevenes meninger om eget læringsutbytte på Bredek.

Rundt 280 elever besvarte spørsmålene. Gradering: 1 = ingen ting 2 = lite, 3 = en del og 4 = veldig mye. 2,5 er da en nøytral verdi. Standard avvik for hver variabel er tegnet inn.

En t-test viser at de tre søylene til venstre representerer signifikante verdier over 2,5. De to søylene til høyre viser verdier som ligger signifikant under verdien 2 (konfidensnivå 95 %).

En ide og et utviklingsarbeid tar form

Etter prosjektevalueringen ble det klart at det ville være hensiktsmessig med justeringer eller nytenkning angående det naturfaglige opplegget i prosjektet. I forhold til elevenes egne holdninger så det også ut til at naturfaglige emner med fordel kunne knyttes opp mot Bredek og miljøet rundt fjellgården. Utfordringen ble dermed å se hvilke muligheter som lå i det som var kjernen i Bredekprosjektet – fjellgårdsfolket og gårdens egne tradisjoner og historie.

Både under og etter feltobservasjonen fikk jeg lære om historien, tradisjonene og dagliglivet fra det gamle Bredek. Dermed var det også her at kimen og ideene til dette arbeidet oppstod. Det ble fortalt om noen gamle groper ikke langt fra gården, noe som en regnet med var såkalte surfôrgroper. Disse ble brukt som en silo der man her la ned nyslått høy, for så å lagre det som vinterfôr for dyra. Restene av slike groper fikk jeg se et stykke utenfor den gamle innmarka. Disse var nå helt overgrodd av mose, men forsenkningene i landskapet var likevel helt tydelig. Det var fascinerende å tenke på at disse gropene kanskje en gang hadde vært avgjørende for å berge buskapen i vanskelige tider.

Dermed utviklet den tanken seg at fôrgropradisjonen knyttet til livbergingen på fjellgården var et godt utgangspunkt for naturfagundervisning i Bredekprosjektet. Muligheten lå dermed åpen for å sette naturfaget i sammenheng med den lokalhistoriske dimensjonen, samtidig som det i fôrgropene åpenbart lå et naturfaglig potensial. I samråd med de prosjektansvarlige ble det enighet om at mitt bidrag til prosjektet ble her å se på hvordan fôrgropene kan utnyttes som et naturfaglig tema.

Det ble nå klart at oppgaven ville ta form som et utviklingsarbeid. I tillegg så en at det arbeidet som var gjort til nå inneholdt flere elementer som liknet en aksjonsrettet arbeidsform¹. Den største utfordringen i forhold til en slik arbeidsform var imidlertid å omsette eventuelle naturfaglige endringer om til praksis. Denne delen av en aksjonsrettet tilnærming ville bli svært vanskelig, siden Bredekprosjektet kun ble gjennomført på høsten.

Mål for oppgaven

For å komme videre så jeg det som avgjørende å utarbeide en plan for arbeidet med oppgaven. Til nå hadde en fått mange tanker og ideer gjennom observasjonene på Bredek, evalueringene og alle samtalene med de prosjektansvarlige. På grunnlag av disse

¹ Målet med en aksjonsforskning er å løse spesielle problemer innenfor organisasjoner, samfunn eller ”programmer” (Johannessen, Tuft, and Kristoffersen 2006, s. 58). En aksjonsforsker går sammen med aktørene for å endre tenke - og handlemåter (Tiller 2006, s. 45). Et mål er at en slik endring skal ha en praktisk tilnærming og gjøre situasjonen bedre for dem en samarbeider med.

erfaringene og eget pedagogisk ståsted, ble det klart hvilken intensjon og hvilke mål det videre utviklingsarbeidet skulle bygge på:

Oppgavens intensjon og målsettinger:

- *Som en del av Bredekprosjektet, skal det utvikles naturfagsundervisning med utgangspunkt i fjellgårdens egen historie, der fôrgropene er det sentrale tema.*
- *Det er en målsetting for utviklingsarbeidet at det skaffes mest mulig kunnskap om hvordan fôrgropene ble brukt, og hvilken bakgrunn de hadde.*
- *Den naturfaglige metodikken må sees i et allmenndannende perspektiv der den kan appellere til alle elever som deltar i Bredekprosjektet. Målsettingen gjelder også for elever med et noe "distansert" forhold til naturfag.*
- *Utviklingsarbeidet skal i tillegg forankres i et konstruktivistisk læringssyn, aktivitetsbasert undervisning og læreplanens intensjoner. En målsetting er også at arbeidet skal kunne generaliseres til sammenhenger utover bare Bredekprosjektet.*

Siden utviklingsarbeidet nå var koplet direkte opp mot fôrgropene, ble muligheten for en empirisk utprøving av det metodiske borte. Naturens gang i forhold til tidsrammen for oppgaven ville ikke tillate dette. Derimot lå det etter mitt syn en svært viktig utfordring i det å utvikle et teoretisk fundament til det som etter hvert skal bli et praktisk arbeid.

Oppbygging av oppgaven

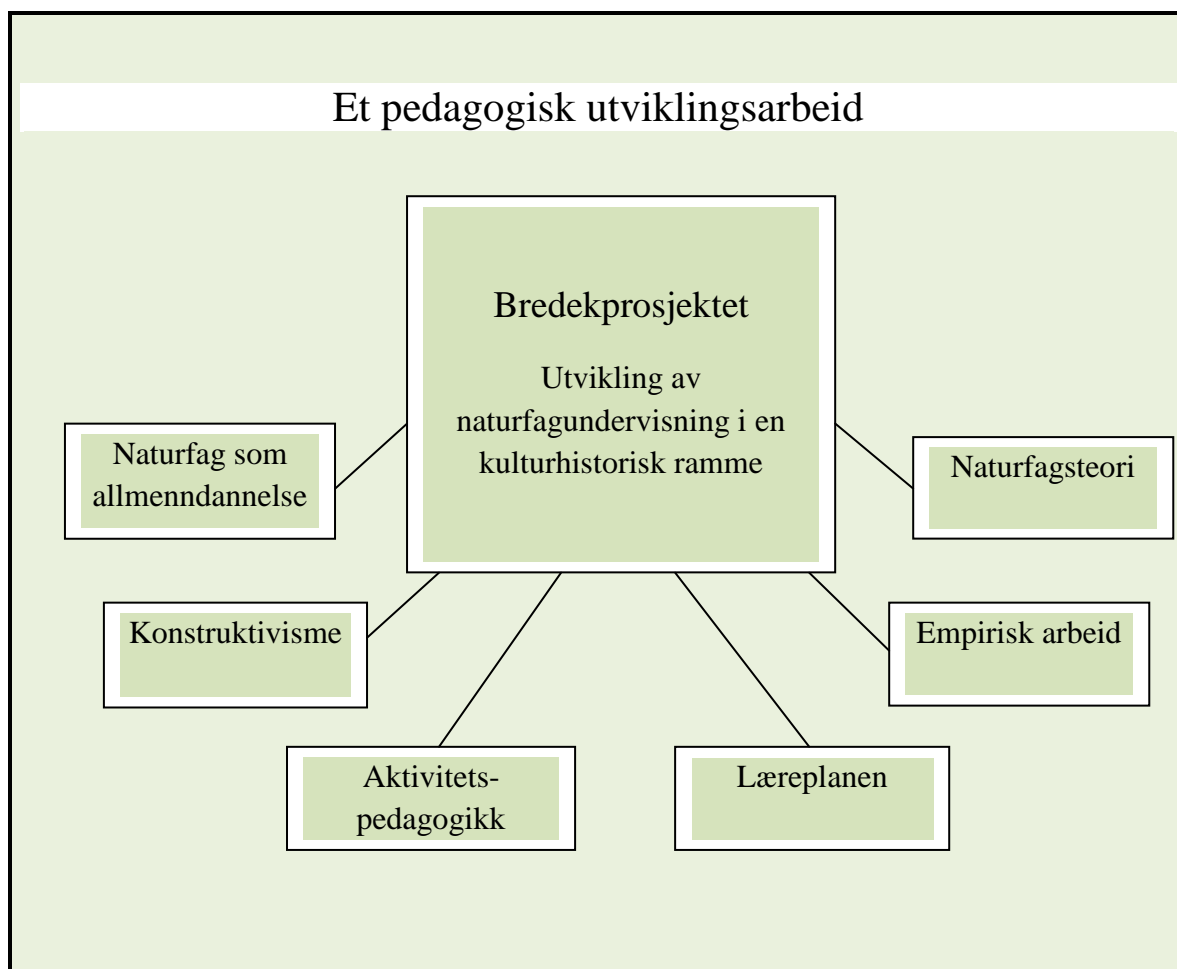
På grunnlag av målsettingene har det vært nødvendig å utarbeide et teorigrunnlag for den naturfaglige utviklingsdelen som her presenteres mot slutten av oppgaven. Denne kan betegnes som en naturfagmetodisk hoveddel der det skisseres en metodisk tilnærming for å arbeide med fôrgropene generelt, og i Bredekprosjektet spesielt. Hoveddelen er ikke ment å framstå som et "ferdigsydd undervisningsopplegg", men mer som et metodisk utgangspunkt for å kunne arbeide med fôrgropene i en naturfaglig sammenheng.

For å bygge opp et relevant teorifundament for den naturfagmetodiske delen, er oppgaven forankret i seks forskjellige deler. De tre første danner en læringsteoretisk basis for oppgaven der også mitt eget pedagogiske grunnsyn trer fram. For å finne ut hvordan utviklingsarbeidet kan sees i sammenheng med læreplanen, omhandler den fjerde delen mål og intensjoner i Kunnskapsløftet. Den femte delen er et empirisk arbeid

der jeg har prøvd å søke mest mulig kunnskap om fôrgropenes historiske og bruksmessige bakgrunn i Norge. Den sjettede og siste av delene er rent naturfagteoretisk, og presenterer et faglig bakgrunnsstoff for det som kommer senere i den metodiske hoveddelen.

Siden oppgaven er bygd opp på denne måten vil ikke framstillingen nødvendigvis følge en ”rød tråd”, eller skape en direkte sammenheng mellom alle tilhørende deler. Likevel er det en forbindelse her siden de samlet utgjør en helhet og basis for utviklingsarbeidet.

Sammenhengen mellom de enkelte deler må derfor leses og forstås gjennom kjernen i dette utviklingsarbeidet som vist nedenfor i Figur 2. Denne kjernen utgjør dermed oppgavens hoveddel der det presenteres en naturfaglig metodikk med utgangspunkt i Bredekprosjektet.



Figur 2: Oppgavens oppbygning.

Del 1 – Naturfag som allmenndannelse

Sentralt i denne oppgaven ligger et syn på naturfag som en del av vår allmenndannelse. Min oppfatning er at verken naturfag eller andre fag bør sees på som et isolert fenomen avskåret i fra omverdenen. Det å se faget i sammenheng med kulturen og samfunnet som kontekst, vil etter min mening også styrke dets plass som et naturfag tilgjengelig for alle. Bredekprosjektet dreier seg nettopp om å integrere undervisningen innen en samfunnsmessig og kulturhistorisk ramme. I et allmenndannende perspektiv mener jeg derfor at prosjektet utgjør et godt utgangspunkt for å utvikle naturfagundervisning. Fjellgårdens kulturhistorie og det gamle bondesamfunnet på Bredek utgjør en slik kontekst, eller ramme for det naturfaglige arbeidet.

Svein Sjøberg er inne på liknende tanker når han hevder at enhver diskusjon om skolens innhold må plasseres i en kontekst som for eksempel er sosial, kulturell eller historisk (Sjøberg 2005, s. 30). Her betraktes også naturfagene som en verdifull kulturell ballast i skolen. En del av argumentasjonen som framkommer her, vil forøvrig følge den linje Sjøberg redegjør for i sine didaktiske refleksjoner.

Begrepsavklaring

Begrepene ”naturfag” og naturvitenskap” går noen steder igjen gjennom oppgaven. Med naturvitenskapene menes forskningsinstitusjonenes organiserte vitenskapsdisipliner, mens naturfagene betyr skolefag som trekker sitt innhold fra disse vitenskapene (*Ibid*, s. 32). Begrepene vil bli brukt noe om hverandre siden det er en viktig sammenheng her. Imidlertid er det skolens naturfag som er det sentrale området for arbeidet med denne oppgaven.

For å utdype begrepet allmenndannelse, menes det her å berede grunnen for selvstendige mennesker der kunnskap og innsikt gir kontroll over egne liv (*Ibid*, s. 35). Hvis naturfaget skal bidra her må en tenke en seg et fag som skal kunne nå ut til alle, og ikke bare en elite. I skolesammenheng betyr det et fag som ikke bare er forbeholdt fremtidige naturvitere, men som også gir naturfaglige ferdigheter de fleste i vårt samfunn bør ha (*Ibid*, s. 153).

Noen allmenndannende perspektiv

Det kan framheves to argumenter for å begrunne naturfag som allmenndannelse; ”demokratiargumentet” og ”kulturargumentet” (*Ibid*, s. 159). Begge argumentene er sentrale i arbeidet med denne oppgaven. Det første understreker naturfaglig kunnskap som viktig for meningsdannelse og ansvarlig deltaking i demokratiet. Det andre påpeker viktigheten av naturvitenskapen som en del av menneskets kultur.

Demokratiargumentet inneholder flere dimensjoner av naturfaglig allmenndannelse, men i dette arbeidet er det spesielt en som vektlegges. Det er den som handler om ”naturfag som prosess” (*Ibid*, s. 154). Sammenhengen mellom demokrati og ”naturfag som prosess”, handler om å kunne ta stilling til viktige spørsmål og problemer i samfunnet: (*Ibid*, s. 170):

”Vi må kjenne til vitenskapens metoder og prosesser for å kunne vurdere om argumentasjonen virker gyldig og troverdig, eller om viktige data blir undervurdert”.

Kulturargumentet ser blant annet på naturvitenskapen som et kulturprodukt. Blant ulike måter å utforme et allmenndannende naturfag finnes det et fellestrekk. Det er å vektlegge den kulturelle dimensjonen som innebærer at en skaper forståelse for naturvitenskapens rolle og plass i samfunnet (Kind 2003, s. 230). Dette dreier seg om forståelsen for våre egne omgivelser og vårt eget verdensbilde, vår teknologi, samt naturvitenskapen som en vei til å løse problemer.

En kan dermed definere naturvitenskapen som en av menneskets viktigste kulturprodukter, der vitenskapskulturen også må forstås ut i fra dens metoder, verdier og egenart (Sjøberg 2005, op. cit., s. 173). Selv om en ut i fra kulturargumentet bør kunne regne naturvitenskapen som en viktig del av vår kulturarv, er det ikke alle som er enige her (*Ibid*). Derfor hevdes det at naturfagene står overfor store pedagogiske utfordringer hvis dette skal kunne forsvares.

Allmenndannelsen og denne oppgaven

Den overnevnte utfordringen er stor og kan ikke løses her, men dette utviklingsarbeidet vil likevel møte denne utfordringen ved å sette fokus på sammenhengen mellom naturfaget, kulturen og samfunnet. På samme måte som naturvitenskapen forklares som en del av vår kulturarv, mener jeg at deler av kulturen bør søke forklaringer gjennom naturvitenskapen. Det betyr at denne sammenhengen bygger på en forståelse som går begge veier.

Mye av det allmenndannende fundamentet i denne oppgaven vil kunne begrunnes ut i fra både den demokratiske og kulturelle argumentasjonen. Begge utgjør etter min mening viktige pilarer i skolen generelt, og likeledes for skolens naturfag. Det demokratiske perspektivet utgjør imidlertid ikke hovedfokus i dette utviklingsarbeidet, men i oppgavens hoveddel vil likevel ”naturfag som prosess” utgjøre en viktig dimensjon.

Det som blir spesielt for dette arbeidet er at den kulturelle dimensjonen får en noe utvidet betydning i forhold til det som er beskrevet ovenfor. Siden utviklingsarbeidet er forankret i vårt eget samfunn og kulturhistorie, vil det forhåpentligvis ha en ”allmenndannende effekt”. Det betyr at en her jobber mot ”et naturfag for alle”, og ikke bare for de spesielt interesserte. Målet er dermed at en kulturhistorisk samfunnskontekst vil kunne bidra til å understreke naturfagets allmennfaglige perspektiv.

Del 2 – Et konstruktivistisk læringsyn

Gjennom mange år i både elev og lærerrollen synes jeg det konstruktivistiske læringsynet danner et godt utgangspunkt for forståelse og arbeid med læring og undervisning. Dermed vil konstruktivismen også prege dette utviklingsarbeidet, og det læringsteoretiske fundamentet arbeidet bygger på. Presentasjonen av dette læringsynet vil punktvis følge Torunn Nilssen Fosslands beskrivelse av et konstruktivistisk læringsyn. (Fossland 1994, s. 8). I en noe forkortet versjon sier den følgende:

1. Kunnskap kan ikke mottas passivt, men må aktivt konstrueres av hver enkelt elev.
2. Elevens hode kan ikke betraktes som en tom boks før undervisningen starter, fordi de allerede tidlig i livet utvikler ideer om verden rundt seg. Dermed skjer læring i et samspill mellom etablert kunnskap og nye stimuli eleven utsettes for i undervisningen.
3. Læring skjer ikke isolert, men er sosialt influert. Forståelse av verden utvikles ikke bare på basis av erfaringer med fysiske fenomener, men også ved kommunikasjon, språk og kultur.

En aktiv konstruksjon av kunnskap

Det første punktet sier noe om hvordan læring skjer og kunnskap oppstår. Av flere betydninger av konstruktivismen, er det likevel alltid en fellesnevner at kunnskap konstrueres i en aktiv læringsprosess (Quale 2003, s. 87). Konstruktivismen bør dermed sees i sammenheng med kognitiv læringsteori som forfekter at læring er en aktiv konstruksjonsprosess. Her tar elevene imot informasjon og tolker den opp mot det en har av tidligere kunnskap (Dysthe 1999, s. 3). Å oppnå ny forståelse kan innebære en nødvendig reorganisering av tidligere mentale strukturer. Dette er prosesser som også har mye til felles med enkelte naturvitenskapelige arbeidsmetoder: Utarbeidelse og testing av hypoteser, eksperimentering og verifisering (Imsen 1984, s. 170).

Teoretikeren Jean Piaget mente at vi erfarer den ytre verden gjennom handling og utforskning (*Ibid*, s. 167). Piaget har imidlertid blitt kritisert for å overse den mellommenneskelige kommunikasjonen i pedagogikken. Læringsfokus settes på handling, men ikke på samhandling mellom mennesker som en del av dette (*Ibid*, s.179) Dette drøftes mer i punkt tre, om konstruktivismens sosiokulturelle perspektiv.

I den metodiske delen av dette arbeidet, er det et mål å få til et naturfag basert på aktiv konstruksjon av kunnskap - via handling og utforskning. Spesielt vil dette bli gjort ved å legge til rette for kreativitet, nysgjerrighet og undring. Metodisk vil derfor naturfaglige arbeidsmåter stå sentralt, der elevene utarbeider, tester og kanskje forkaster hypoteser.

Elevenes forestillinger i møte med ny kunnskap

I punkt to hevdes det at elevene ikke møter læringssituasjonen som en ”tom boks”. Det betyr at individet i sitt møte med skolen kan bære på helt egne forestillinger om fag og fenomener som avviker fra de aksepterte vitenskapelige. Som en fellesbetegnelse kan en kalle disse avvikende tankene for hverdagsforestillinger (Sjøberg 2005, op. cit., s.278).

Med erkjennelsen om at individet lager/konstruerer sine egne forstillinger vil dette åpenbart føre til at mange av dem ikke er i tråd med vitenskapens egne lover og regler. Disse forstillingene kan være løse forestillinger basert på tilfeldige ideer, men de kan også være av en mye mer strukturert og stabil art (*Ibid*). Dette fenomenet er noe alle naturfaglærere vil erfare i sitt møte med elevene, og dermed må ha et bevisst forhold til.

I dette utviklingsarbeidet vil hverdagsforestillinger sannsynligvis være et aktuelt problemområde. Særlig i forhold til den naturfaglige delen der en ser på et fenomen som skal kunne lagre plantemateriale i jorda *uten at det råtner*. Selv om mange elever allerede har kjennskap til landbrukets siloer, kan det her ligge grobunn for mer eller mindre personlige forestillinger om fenomenet. Dette bør kartlegges i forkant av en undervisning om emnet.

Læring skjer i en sosiokulturell kontekst

I innledningens punkt tre var påstanden at læring ikke skjer isolert, men er et sosialt fenomen. Mens Piaget la vekt på individuell handling (endringer av kognitive strukturer) som kilde til kunnskap og erkjennelse, hadde den russiske psykologen og pedagogen Lev Vygotskij et annet konstruktivistisk fokus. Som betingelser for barns læring la han mer vekt på språket, det sosiale og det materielle (*Ibid*, s. 299).

I dette sosiokulturelle perspektivet som Vygotskij forfektet, vil med andre ord interaksjon og samarbeid bli sett på som helt grunnleggende for læring (Dysthe 1999, op. cit., s. 4). Individet vil her alltid være en del av en kontekst som ikke kan løsrives i fra den sammenhengen det står i. Kunnskapen mellom menneskene blir distribuert i et fellesskap, og læring får dermed en sosial dimensjon.

Den sosiokulturelle interaksjon og samhandling vil imidlertid også kunne føre med seg utfordringer. I forskjellige kulturer vil en finne forskjellige normer for både språk, sosiale relasjoner og tradisjoner. Dermed kan en hevde at elever fra en bestemt kultur kan ha helt andre forutsetninger for læring enn elever med annen sosial bakgrunn. De sosiale båndene kan for eksempel være så sterke at eleven ikke vil gjøre vitenskapelige begrep til sine egne (Sjøberg 2005, op. cit., s. 298). Dette vil ikke nødvendigvis være på grunn av faglige problemer, men fordi begrepene kan bryte med ordbruk og kunnskap som er gyldige (akseptert) i elevens sosiale tilhørighet.

En praktisk tilnærming – dramatiske virkemidler

En interessant parallell til denne sosiokulturelle utfordringen finner vi hos Marianne Ødegaard (Ødegaard 2003, s.47). Hennes utgangspunkt er et allmenndannende perspektiv der hun illustrerer hvordan elevene med drama som metode kan møte naturvitenskapens kultur på en egen måte. Hun viser også til at elevmassen består av mange forskjellige typer med ulike måter å forholde seg til naturfaget. I tillegg har vi fått en mer etnisk og kulturelt sammensatt elevmasse på grunn av større globalisering og migrasjon. Siden naturvitenskapen er et produkt av vestlig kultur og tankesett blir det hensiktsmessig å se naturfagutdanning i et kultursensitivt lys.

Ødegaard beskriver et pedagogisk utviklingsarbeid der læreren legger til rette for elevers grensekryssninger (bordercrossing) mellom eget ståsted og en mer fremmed naturvitenskapelig kultur (*Ibid*). Eleven kan så velge å bli kjent med naturvitenskapen fra innsiden av grensen, eller betrakte den fra utsiden. På denne måten behøver ikke elevene å forbli på innsiden, de har en mulighet til å krysse grensen tilbake uten å måtte ”bli” en del av vitenskapens kultur.

Rollespill, naturfag og dette arbeidet

Litt av disse virkemidlene og denne tenkningen vil også benyttes i den metodiske delen av dette utviklingsarbeidet. Utgangspunktet her er en gård der elevene ikke nødvendigvis skal *gå inn i roller*, men *sette (eller leve) seg inn i en situasjon* som gårdsfolk i fra tidligere tider. Oppgaver knyttet til rollene vil her ikke gis gjennom rollekort, men en historiefortelling som også beskriver noen utfordringer man hadde i den tiden. I dette konkrete opplegget er derfor elevrollene relativt løst definerte. Med et slikt opplegg vil elevene få muligheten til en grensekryssning inn mot områder av vår tidlige kulturhistorie. Denne ”historiske reisen” utgjør videre en del av det naturfaglige arbeidet.

Noe av intensjonen er at naturfaglige begreper som ”problemstilling” og ”hypoteser” ligger integrert i elevenes oppgaver og opplevelser i rollesituasjon. Dermed blir disse delene av de naturfaglige arbeidsmetoder styrt av helt andre begreper, hentet fra den ”historiske verden” og det miljøet elevene befinner seg i der og da. Fokus blir derfor i denne delen ikke lagt på de naturfaglige begrepene i seg selv, men innholdet av dem.

En av begrunnelsene for å jobbe med historiefortelling og dramatiske virkemidler, er at det her gir en fin tilnærming til det naturfaglige via det kulturhistoriske aspektet i prosjektet. Et annet, men ikke minst viktig moment ved bruk av slike metoder er motivasjonen. Mitt inntrykk som lærer er at drama ofte kan motivere mange elever. Siden dette ikke gjelder alle, tror jeg det generelt bør legges opp til muligheter for andre aktiviteter. I forhold til dette utviklingsarbeidet, vil slike aktiviteter eksemplifiseres og konkretiseres i oppgavens hoveddel.

Del – 3 Aktivitetspedagogikk

Siden aktivitet er et av kjerneområdene i dette arbeidet vil jeg presentere noen teoretiske betraktninger og begreper rundt dette. I tillegg til det konstruktivistiske perspektivet på aktivitet i forrige del, vil jeg her ved hjelp av Deweys teorier og nyere undersøkelser utdype begrepet. Hensikten er også å vise en sammenheng i forhold til utviklingsarbeidet.

Aktivitetsbegrepet synes jeg naturlig kan settes i en sammenheng med andre områder innen pedagogikken, nemlig erfaring og motivasjon. I forhold til aktivitetsbasert læring hører en ofte referert til dette kjente kinesiske ordtaket:

”Det jeg hører glemmer jeg, det jeg ser husker jeg, det jeg gjør forstår jeg!”

Innhold og betydning av dette ordtaket kan selvfølgelig diskuteres, men det er interessant fordi en mellom linjene kan finne igjen begrepene nevnt ovenfor; aktivitet, erfaring og motivasjon. De tre begrepene vil også inngå som viktige læringsteoretiske elementer i dette utviklingsarbeidet. Etter min mening bør ikke begrepene sees på som isolerte områder, men derimot i nær sammenheng med hverandre. Dette vil jeg utdype noe senere.

”Learning by doing?”

Filosofen og pedagogen John Dewey er et navn som ofte nevnes i forbindelse med aktivitetsbasert læring. Han var blant annet opptatt av at menneskenes samspill med omgivelsene skulle være preget av erfaring (Myhre 1996, s.173). For at denne erfaringen skal føre til fremgang mente Dewey at den må være lystbetont og ha kontinuitet, altså kunne leve videre i senere erfaringer. Videre mente han at læring er en prosess som krever aktivitet og problemløsning (Jordet 1998, s. 83). Det siste spesifisert på den måten at når eleven søker svar gjennom egenaktivitet, vil læring skje.

Det kjente utsagnet ”learning by doing”, impliserte mer fra Deweys side enn bare det å være aktiv og handlende. Han mente blant annet at problemløsende metoder etter mal fra naturvitenskapelige undersøkelser vil kunne bidra mye i undervisningssammenheng. Hiim og Hippe presenterer Deweys analyse av den problemløsende metoden slik (Hiim and Hippe 1993, s. 71):

- *”Det må tilrettelegges for en ekte erfaringsituasjon som kan utvikle et engasjerende problem”.*
- *”Elevene skal samle inn opplysninger som gjør det mulig å angripe problemet”.*

- *”Elevene utarbeider hypoteser og løsningsforslag som gjennomføres grundig”.*
- *”Elevene må få anledning til å prøve ut hypotesene og undersøke om de holder mål”*

Alle disse fire punktene vil bli nærmere konkretisert gjennom undervisningsmetodikken som presenteres i oppgavens hoveddel. De naturvitenskapelige arbeidsformer står som før nevnt sentralt i dette utviklingsarbeidet. Det første punktet vil jeg imidlertid utdype noe i forhold til begrepene *erfaring, engasjerende og motivasjon*.

Erfaring, engasjement og motivasjon

Begrepet ”erfaring” og ”engasjement” kan her knyttes direkte opp til det som handler om motivasjon. Dewey mener at læring som kommer utenfra uten basis i elevens egne erfaringer, vil føre til mangel på motivasjon (Dewey 1996, s. 36). Når disse erfaringene ikke er til stede, vil altså eleven ikke ha noen drift, behov, eller krav til å lære.

For å eksemplifisere begrepet ”ekte erfaringsituasjon” fra det første punktet over, kan en henvise til Deweys egne eksempler koplet til naturvitenskapen. Her poengterer han at både fysikk og kjemi kan koples til barns og ungdommers sosiale liv og hverdagserfaringer (Dewey 2001, s. 72). For eksempel at bruk av varme og elektrisitet gjenspeiles i fysikken, mens tilberedning og fordøyelse av mat gjøres ved hjelp av kjemiske og fysiologiske prinsipper. I tråd med denne tenkningen er det at Dewey presiserer (*Ibid*):

”Det er et sunt undervisningsprinsipp at elevene bør introduseres for vitenskapelig lærestoff og bli innført i vitenskapens fakta og lover gjennom å bli kjent med hverdagens samfunnsmessige bruk av dem”.

Formuleringene over understreker også mye av tankegangen bak Bredekprosjektet. Elevenes møte med naturfaget gjennom ”gårsdagens bondesamfunn ” henger i stor grad sammen med dagens landbrukssamfunn. Dette spesifiseres forøvrig nærmere i del seks som omhandler den naturfaglige teorien. Landbruket representerer ikke alltid elevenes hverdagserfaringer direkte, men mer indirekte gjennom dets posisjon og funksjon i samfunnet.

Nyere forskning og aktivitetsbasert undervisning

I tillegg til denne drøftingen rundt aktivitetspedagogikken, vil jeg også diskutere resultater fra hva nyere forskning sier om aktivitetsbasert undervisning i skolen. To undersøkelser synes jeg peker på svært interessante holdninger blant elever og lærere på dette området.

I en evalueringsrapport av miljø og naturfagene etter Reform 97, viste resultatene fra elevene svært positive holdninger til aktivitetsbasert undervisning (Tveita, Almendingen, and Klepaker 2003). Konkret dreide dette seg om forsøk, eksperimentering, prosjektarbeid og uteundervisning. Elevene var også helt klare på at det var disse metodene som ga det største læringsutbytte i faget. Lærerne var her like entydige i sine svar. De opplevde også at elevene likte det praktiske arbeidet best. Rapporten konkluderer med at elevaktive arbeidsmåter er en ønsket arbeidsform både blant elever og lærere.

En liknende undersøkelse fra den engelske skolen i faget *Science* (tilsvarer vårt naturfag) viser tilsvarende resultater (Reiss and Braund 2004, s. 11). Her stilte man spørsmål om hva elevene mente ville gjøre faget bedre. Blant mange svaralternativ var elevene klare på at det var ekskursjoner og feltarbeid som best ville bedre naturfagundervisningen.

Hva ligger til grunn for holdningene?

Hvorfor har elever og lærere så klare holdninger til aktivitetsbasert læring som vist til i eksemplene ovenfor? Er svaret så enkelt at disse metodene rett og slett er mer spennende enn annen type undervisning? For min del synes jeg det er mer klargjørende å kople de positive holdningene til begrepene *mening* og *meningsfull*. Meningsfullt i denne sammenhengen betyr blant annet at læringsinnholdet eller læringsaktiviteten berører noe som er viktig for eleven (Marion 2006, s. 25).

For at noe skal kunne være viktig må det imidlertid også være forståelig. Betydningen av dette støttes gjennom den hermeneutiske læringstradisjonen som forfekter at det bare er sammenhengen eller konteksten som gir fenomenene forståelse og mening (Johannessen, Tufte, and Kristoffersen 2006, s. 348). I stedet for å presentere læringsinnholdet som isolerte deler, bør en med andre ord etterstrebe å plassere dette i en større helhet.

Denne måten å forstå overnevnte holdninger i naturfag på, samsvarer også med en annen undersøkelse gjort i 2008 blant naturfaglærere på videregående skole (Skaland 2008). På spørsmål om elevprestasjoner i faget påpekte lærere viktigheten av at undervisningen er knyttet til den virkelige verden.

Læringskonteksten - eller i hvilken sammenheng undervisning og læring plasseres, bør etter min mening være bærende elementer i en hver undervisningssituasjon. Som overnevnte undersøkelser og tidligere presentert teorigrunnlag forfekter, er det gode grunner for å legge til rette for en erfarings og aktivitetsbasert undervisning. Som et resultat av dette tror jeg en oppnår økt motivasjon - og dermed bedre læring.

Del 4 – Forankringen i læreplan

Hensikten med denne delen er å vise hvordan utviklingsarbeidet er forankret i læreplanen. Dette gjøres i hovedsak med å drøfte målformuleringer fra læreplanens tre deler opp mot oppgavens teorigrunnlag og intensjoner. Siden den generelle delen av planen definerer det verdimeslige, kulturelle og kunnskapsmessig grunnlaget for skolen, er denne vektlagt mest. Fire av dannelsesmålene i Generell del er her spesielt sentrale.

Fire dannelsesmål fra Generell del

”Det skapende menneske”, forfekter at skapende evner må utvikles gjennom kreativitet, tenkning og forskning. (Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2006, s. 6). Viktigheten av kritisk tenkning illustreres her ved hjelp av vitenskapelige arbeidsmåter (*Ibid*, s. 8). ”Dannelsesmålet” underbygger også Bredekprosjektets intensjon om å ta i bruk kulturhistoriske tradisjoner og kunnskap. Her blir begrepet ”taus kunnskap” brukt om den kunnskap som ikke nødvendigvis er dokumentert, men som likevel har verdi og bør reflekteres over (*Ibid* s. 7) Dette er også i tråd med det elevene får erfare på Bredek:

”Opplæringen må formidle hvordan levekårene stadig er brakt framover gjennom generasjoners prøving og feiling, ved famling og forsøk i det praktiske liv. ... innenfor opplæringen har slike erfaringer dels avsatt seg som taus kunnskap, som sitter i hendene og formidles ved bruk. Det er viktig å bevisstgjøre og ordsette denne kunnskapen”(*Ibid*).

”Det arbeidende menneske” viser flere elementer som tidligere ble presentert i oppgavens konstruktivistiske teoridel (*Ibid*, s. 10). Den påpeker at læring må ta utgangspunkt i elevenes egne forestillinger og erfaringer, samtidig som det tilrettelegges for at elevene aktivt kan bygge egen kunnskap. I tillegg uttrykker planen et sosiokulturelt perspektiv, der læring som lagarbeid og samarbeid understrekes (*Ibid* s. 12).

”Det allmenndannende menneske” vil gi en allmenndannelse som betyr perspektiv og modenhet for å møte livet. Kunnskap må dermed settes i en sammenheng der også fagene må bidra til en helhetlig forståelse. For å få både overblikk og sammenheng understrekes viktigheten av å samarbeide om undervisningen på tvers av fag. Planens helhetstenkning harmonerer her godt med kontekst - og meningsbegrepene fra teorigrunnlaget i Del 3.

”Det miljøbevisste menneske” beskriver forholdet mellom vårt livsmiljø, naturen og de menneskelige aktiviteter. Dette er også sentrale elementer i Bredekprosjektet generelt og utviklingsarbeidet spesielt. Planene knytter også dette opp mot naturfagene (*Ibid*, s. 19):

”Opplæringen må følgelig gi bred kunnskap om sammenhengene i naturen og om samspillet mellom menneske og natur... Den må spore de unges trang til å forstå prosessene i naturen. Det fordrer fordypning i naturfagene”.

Læreplanens prinsippdel

Denne delen av planen berører to interessante områder i forhold til tidligere drøftet teoribakgrunn. Det førstnevnte understreker motivasjonens betydning for å få til god læring (*Ibid s.32*). Blant annet koples motivasjon og lærelyst opp mot elevaktivitet og varierende arbeidsmåter. Det andre området tar opp viktigheten av at skolen tilrettelegger for samarbeid med lokalsamfunnet. Et slikt samarbeid vil her kunne gi elevene mange ulike utviklingsmuligheter og innsyn i arbeidslivet og dets prosesser (*Ibid, s. 35*).

Fagplandel - mål og ferdigheter i naturfag

Denne delen av planen presenterer mer detaljerte mål og ferdighetsformuleringer for fagene ². Her understrekes det at selv om naturvitenskapen er delt opp i ulike fagdisipliner som biologi fysikk, kjemi og geofag, er målsettingen at naturfaget både i teoretisk og praktisk forstand fremstår som et helhetlig fag (*Ibid, s. 81*). Likeledes påpekes det at fagplandelens forskjellige hovedområder utfyller hverandre og dermed må sees i en sammenheng (*Ibid, s. 82*).

Viktige ferdigheter i faget er å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig om opplevelser og observasjoner i naturen (*Ibid, s. 84*). Det kan innebære rapportskrivning fra eksperimenter og feltarbeid. Det er også et ferdighetsmål å kunne bruke naturfaglige begreper for å formulere spørsmål og hypoteser. Likeledes skal det gjøres bruk av digitale verktøy til blant annet utforskning, måling og publisering - ved forsøk og i feltarbeid (*Ibid*).

Hovedområdet ”Forskerspiren”

Hovedområdet ”Forskerspiren” fra denne delen av læreplanen danner også mye av den metodiske basis for utviklingsarbeidets hoveddel. Viktigst er her prosessen basert på naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Nøkkelbegreper er problemstilling, hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner og kritisk vurdering.

Forskerspiren presiserer at elevene skal kunne formulere spørsmål rundt en problemstilling, undersøke og teste en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet (*Ibid, s. 87*). De skal også kunne forklare viktigheten av systematiske observasjoner og forsøk, og hvorfor det er viktig å sammenligne resultater. Elevene må forstå betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning. Dette i tillegg til hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktige momenter i naturvitenskapen (*Ibid, s. 88*).

²Oversikt over kompetansemål som kan ha en relasjon til utviklingsarbeidet er lagt som Vedlegg 1 bak i oppgaven. Målene sorterer under de tre hovedområdene *forskerspiren, mangfold i naturen og fenomener og stoffer*. Til tross for at Bredekprosjektet i dag er knyttet til ungdomstrinnet, vil det i vedlegget både ligge kompetansemål fra etter 7. - og etter 10 klasse. Disse må etter min mening sees i en sammenheng.

Eksempler på kompetansemål etter 10. årstrinn.

Under vises eksempler på kompetansemål som bør sees i sammenheng med faglig innhold og metodikk i utviklingsarbeidets hoveddel (*Ibid*, s. 88 – 89).

Forskerspiren:

Planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte.

Skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler.

Forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen.

Mangfold i naturen:

Beskrive oppbygningen av dyre- og planteceller og forklare hovedtrekkene i fotosyntese og celleånding.

Fenomener og stoffer:

Gjennomføre forsøk for å klassifisere sure og basiske stoffer.

En oppsummering

Læreplanens konstruktivistiske læringssyn uttrykkes når den sier at elevene på en aktiv måte må kunne være med å bygge opp sin egen kunnskap. Allmenndannelse dreier seg om å få overblikk og perspektiv for lettere å kunne fungere i samfunnet. Derfor understrekes viktigheten av å gi helhetlig kunnskap, som settes i en sammenheng. Praktisk og skapende arbeid går igjen i planens generelle del, samtidig som vitenskapelig arbeidsmåte settes i sammenheng med både den aktive elev og kritisk tenkning.

Motivasjonsaspektet og samarbeid utover skolen, vies også plass i den prinsipielle delen av planen. Fagplandelen kan sees på som en konkretisering av læreplanens generelle del. Her vises det blant annet til hovedområdet "Forskerspiren" som i betydelig grad er relatert til dette utviklingsarbeidet. I tillegg bør også andre aktuelle hovedområder og kompetansemål sees i sammenheng med både hverandre og de forskjellige årstrinn.

Etter mitt syn viser denne gjennomgangen at det er et relativt godt samsvar mellom utviklingsarbeidets læringsteori og målformuleringer i Kunnskapsløftet. Dette vil da tydeliggjøre arbeidets forankring i læreplanen. Det som ikke er nevnt i teorigrunlaget er det å samarbeide med lokale krefter utenfor skolen. Bredekprosjektet er imidlertid startet som et samarbeid mellom skolene og Helgeland Museum, så dette er allerede en realitet. Siden Bredekprosjektet har en tydelig lokal dimensjon, vil det kanskje være lurt å se på andre muligheter som ligger i en kontakt med lokale krefter. I forhold til dette utviklingsarbeidet vil for eksempel et samarbeid med landbruksnæringen kunne være fruktbart.

Del 5 – Det empiriske arbeidet

Problemområde og metode

Et utviklingsarbeid med utgangspunkt i gamle kulturhistoriske tradisjoner må også kunne referere til kunnskapskilder på de aktuelle områder. Som nevnt i innledningen handler det her om de gamle surfôrgropene man på gårdene brukte for å lagre vinterfôr til dyra. Fôrgropene har vært en lite dokumentert del av vår historie samtidig som det er svært lenge siden man sluttet med denne fôrlagringsmetoden. For å skaffe mest mulig kunnskap og innsikt på dette området, har resultatet blitt et empirisk arbeid bestående av intervjuer og generell kildegranskning.

I et slikt arbeid må en følge en historiefaglig innfallsvinkel, som innebærer at en kartlegger og forklarer et historisk fenomen (Kjeldstadli 1992, s. 108). Konkret betyr det her å bruke historiske kilder for å gi en forklaring på fenomenet med fôrgropene.

Metodisk har dette gitt seg utslag i en kvalitativ tilnærming, der innsamling av forskjellige typer kildemateriale har vært nødvendig for å kartlegge problemområdet. Her har intervjuer, henvendelse til kulturhistoriske faginstanser, arkivgranskninger og litteratursøk utgjort de mest relevante metoder. Dette har gitt et relativt bredt grunnlag for å skaffe et historisk innblikk i denne delen av vår kulturhistorie.

Utvalgsstrategi og kildesøk

Utfordringen ble å skaffe flest mulig kilder som kunne si noe om denne spesielle tradisjonen innenfor fôrkonservering. Siden dette er en tradisjon som sannsynligvis opphørte lenge før andre verdenskrig, var det naturligvis ikke lett å finne muntlige kilder. I praksis betydde dette at det ikke har vært snakk om å trekke et utvalg av informanter, men å bruke de det har vært mulig å framskaffe³.

Det samme utgangspunktet gjelder også for arkiv og dokumentgranskningen der alt av relevant og tilgjengelig kildemateriale har blitt brukt. Dette dreier seg om museumsarkiv, dagboknotater og andre typer nedtegnelser. Det å få tilgang til arkivmaterialer i lokalmuseets bibliotek har gått veldig greit. Ellers har skriftlige kilder blitt hentet gjennom informanter, nettsøk, bygdebøker og dagbøker.

³ Det har forøvrig blitt gjort mange intervjuer og samtaler som ikke ga relevans i forhold til problemfeltet. Informantene det refereres til i oppgaven er kun de som kunne bidra med relevant empiri.

I søk etter relevant historisk litteratur har også noen av de eldre informantene vært særdeles viktig. Disse har kommet med konkrete tips på aktuelle bøker og verk. Bibliotekenes søkesystemer er ofte ikke gode nok til å spore opp den type litteratur som har vært aktuell her. Mye av årsaken er rett og slett at denne type fagstoff er av svært gammel dato, og er dermed ikke lagt inn i biblioteksystemene.

De ordinære bibliotekene har i noen tilfeller kunnet framskaffet kultur- og landbrukshistorisk litteratur gjennom Nasjonalbibliotekets depot. En del av dette stoffet har blitt formidlet gjennom UMB (Universitetet for miljø og biovitenskap). Noe informasjon har også blitt hentet gjennom andre instanser som for eksempel Norsk Landbruksmuseum, NIKU (Norsk institutt for kulturminneforskning) og samiske kultursentre. Disse har i hovedsak fungert som linker til å følge opp andre kilder.

Intervju som metode

Når intervjuet dreier seg om en historisk orientert undersøkelse er det viktig at en selv er godt forberedt i forhold til problemområdet. For det første må en sette seg godt inn i det emnet som skal undersøkes (Thorsen 1981, s. 53) og for det andre bør en gjøre seg kjent med intervjuobjektet på forhånd. I mitt tilfelle innebar dette å innhente bakgrunnsinformasjon om det aktuelle geografiske område, samt skaffe så mye faglig innsikt som mulig. Det å gjøre seg kjent med intervjuobjektene ble som regel gjort ved innledende telefonsamtaler der en presenterte seg selv og arbeidet sitt. Slike forberedelser viste seg å være nyttige blant annet fordi de ga rom for nyanserte oppfølgingsspørsmål der det var påkrevd.

Semistrukturerte intervju og intervjuguide

I forhold til de rammene som er beskrevet hittil fant jeg det formålstjenelig å bruke den semistrukturerte formen for intervju. Dette innebærer at en opererer ut fra en overordnet intervjuguide⁴, men at spørsmål, temaer og rekkefølge kan varieres (Johannessen, Tufte, and Kristoffersen 2006, op. cit., s.137). Dette erfarte jeg som positivt siden formen på intervjuet ikke ble så streng, samt at dette utvilsomt førte til en mer avslappet atmosfære under intervjusituasjonen.

Intervjuguiden skal i første rekke gjenspeile temaer utsprunget fra de sentrale forskningsspørsmålene i undersøkelsen (*Ibid*, s. 139). I tillegg til disse ønsker en å lage spørsmål som oppmuntrer informantene til å komme med utdypende informasjon. Temaene i intervjuguiden står som regel i en bestemt rekkefølge, men vil kunne endres dersom informanten kommer inn på nye tema. God balanse mellom standardisering og fleksibilitet er noe som muliggjøres gjennom delvis strukturerte intervjuer (*Ibid*).

⁴ Spørsmålene i intervjuguiden er basert på kategoriene i Tabell 2 – s. 32.

Kildekritikk

For å finne ut hvor godt disse kildene kan presentere det problemområdet som undersøkes, må en her være kildekritisk. Dette gjelder både i forhold til informanter og dokumenter siden det ligger en usikkerhet i alt historisk materiale (Slettan 1994, s. 75). I kildekritisk og historiefaglig sammenheng er det visse punkter som bør vurderes (Kjeldstadli 1992, op. cit., s. 162). Hovedtrekkene vil punktvis presenteres som følger:

- Ytre kildekritikk – kildenes opphav og funksjon
- Kildenes innhold – skal de tolkes?
- Indre kildekritikk – Troverdighet og relevans til problemstillingen

Ytre kildekritikk – kildenes opphav og funksjon

Alle informanter og dokumenter brukt i dette arbeidet har hatt sterke tilknytninger til landbruket. Dette har etter min mening styrket deres troverdighet i og med at problemområdet nettopp ligger relatert til landbrukshistorien. I tillegg har de muntlige overleveringene stort sett vært gjort av eldre mennesker. Disse har dermed hatt en viss nærhet til den tiden tradisjonene var i bruk.

Både dagbøker og andre gamle nedtegnelser forteller nok en del om den gamle tid, og menneskene som skrev dette. Slike skriftlige nedtegnelser var antagelig de eneste hjelpemidler en hadde for å holde oversikt over egen produksjon og utvikling. Det at det føres detaljerte oversikter over egen produksjon og virksomhet, viser tegn på både nøyaktighet og pålitelighet. Etter mitt syn er dette noe som i seg selv styrker disse kildenes troverdighet.

Kildenes innhold - skal de tolkes?

Det faktapregede innholdet tror jeg ikke vil være gjenstand for særlig tolking siden det her ikke er snakk om meninger, holdninger eller skjulte følelser. Her er målet å kartlegge en historisk tradisjon sånn at datamaterialet derfor bærer preg av å referere til historiske og faktiske hendelser. Her er det dermed konkrete spørsmål rundt dette med fôrproper som har vært i fokus.

Indre kildekritikk – Troverdighet og relevans til problemstillingen

Under punktet om ytre kildekritikk snakket vi om kildenes opphav og funksjon. Begrepet indre kildekritikk henspeiler på hvor troverdige de *gitte opplysninger* er. Det er allerede sagt noe om informantenes troverdighet, men ikke nødvendigvis noe om kildematerialets pålitelighet. Dette er to forskjellige ting siden vi i denne sammenhengen må skille mellom kunnskapen og kunnskapsbæreren (Slettan 1994, op.cit., s. 75).

Vi må blant annet ha en kritisk innstilling til at informantene i de fleste tilfeller er andrehåndskilder. Samtidig må tidsperspektivet tas hensyn til siden de beskrevne fenomener er muntlige overleveringer gjort for kanskje 50-70 år siden. Begge disse momentene innebærer at minner og gjengivelser kan ha blitt noe fordreid. Til tross for høy gjennomsnittsalder har likevel alle informantene vært særdeles klare i sine refleksjoner og svar.

I behandlingen av kildematerialet vil dette uansett innebære at en hele tiden må vurdere påliteligheten av kildene. To kildekritiske betraktninger nevnt av professor Knut Kjeldstadli vil jeg komme nærmere inn på senere i analysedelen (Kjeldstadli 1992, op.cit., s. 172). Det ene er å sette kilden opp mot andre kilder. Overensstemmelse mellom flere uavhengige kilder vil styrke troverdigheten, mens det motsatte vil redusere denne troverdigheten. Det andre vil være å se hvordan kilden samsvarer med den større sammenhengen og annen kunnskap på området. Som Kjeldstadli formulerer det: *”Et faktum blir et faktum innenfor en større helhet.”* (Ibid, s. 173).

Når det gjelder relevans i forhold til problemstillingen vil jeg hevde at det materialet det refereres til i resultatdelen går ”right to the point.” Her er jo noe av målsettingen å avdekke mest mulig om fôrgropenes funksjon og virkemåte i tidligere tider. Tematikken i intervjuene handler jo nettopp om tradisjonene rundt dette. Derfor vil jeg hevde at dataene er valide og dermed representerer det fenomen som undersøkes.

Andre kildekritiske momenter

De momentene som er nevnt ovenfor gjelder også i stor grad for arkiv og dokumentstoff. Det som vil være særegent her er hvilke eventuelle medier dette stoffet er formidlet gjennom. I de fleste tilfeller har formidlingen av dokumenter basert seg på museets arkiver eller direkte overlevering fra informantene.

Av de dokumenter som er i brukt oppgaven, er det to av dem som er publisert offentlig. Dette er noen dagboknotater i fra 1920 -30 tallet, samt et kommunalt sakslistedokument som er offentliggjort via Internett.

I det første tilfellet så jeg det som nødvendig å sjekke ut hvem som sto bak publiseringen av dagbøkene, og hadde fått overført disse til det digitale mediet. Resultatet av denne ”kontrollen” var at jeg har vurdert disse publikasjonene som troverdige ⁵.

Feilkilder i den digitale transkripsjonsprosessen vil også kunne oppstå i og med at det alltid finnes muligheter for avskriftsfeil. Manipulering av nettstedet er også en realitet når det gjelder internettmediet, men i denne sammenhengen har jeg vurdert de aktuelle nettstedene som relativt lite utsatt.

⁵ Dagbøkene er blitt publisert av et barnebarn av Olav Engen.

Resultatdel – presentasjon av empiri

Presentasjon av kildematerialet vil her bli gjort ved relevante utdrag i forhold til det som blir brukt i analysedelen. De aktuelle intervjutranskripsjoner og dokumenter ligger som vedlegg i oppgaven ⁶. Her starter jeg med det som er funnet i landbrukshistorisk litteratur for så etter tur å se på data fra informanter og andre dokumenter. Senere i analysedelen vil disse data blant annet bli drøftet i forhold til innbyrdes sammenheng og andre kildekritiske momenter.

Litteraturkilder – fra landbrukshistorien

Hva er surfôrgroper?

Det første som presenteres her er en definisjon på surfôrgropen hentet i fra Norsk landbruksordbok (Rommetveit, Hjulstad, and Nelvik 1979). Denne gir interessante beskrivelser av fenomenet under betegnelsen ”forrådsgrøp”:

”Gryteformet forsenkning i utmark, med diameter omkring 2 m, og med varierende dybde, avhengig av hvor sammensunket og gjengrodd formasjonen er. Her plasserte man gress og tort ⁷ for å bruke til vinterfôr. Gropen ble dekket av en treplattung og never for å hindre lufttilførsel og råtning. Synonymt med surfôrgrop, høygrop.”

De første surfôrgroper i Norge

Når det gjelder fôrgroper i norsk litteratur er som nevnt dette fenomenet lite dokumentert. Etter mye søk har jeg imidlertid funnet noe historisk litteratur der denne ensileringsmåten er beskrevet i Norge, da allerede i fra midten av 1800 tallet. Samtlige beskrivelser under har jeg funnet i Paul Borgedals lanbrukshistoriske verk ”Norges jordbruk i Nyere tid”. Her sies det at en ikke vet hvilket land denne ensileringsmetoden kom inn til Norge fra, men Frankrike antydes som en mulighet. (Borgedal 1966, s. 203, bind 1). Gjennom det Borgedal skriver, tyder det uansett på at den tidens fylkeskommunale landbruksselskap, skoler og landbrukstidsskrifter bidro til at disse metodene ble gjort kjent her i landet.

Allerede i fra 1850 i Smålenene (nåværende Østfold) fortelles det om forsøk med surfôr (*Ibid*, s. 204). Det slås også fast at metoden fikk en atskillig utbredelse nordenfjells (nord for Dovrefjell) i 1860 årene. På følgende måte refereres det i fra spesifikke forsøk i Troms i 1861 (*Ibid*, s. 203):

”Resultatet ble utmerket skjønt det var brukt dårlig gras som ble høstet i regnvær.”

⁶ Vedleggene er her nummerert fra 2-7.

⁷ Dette er sannsynligvis kurvplanten ”Turt”(*Lactuca alpina*,) som også tradisjonelt har vært brukt som næring for mennesker.

En annen beretning om surfôrberedning i fra Målselvdalen i 1870 blir beskrevet på denne måten (*Ibid*):

”Den ble særlig nyttet ved høsting av skogsgras, som mest bestod av ormegras og ”blom”. Dette var vanskelig å tørke i skogen, og en stor del av bladene ville falle av under tørking. Nå legger man sa han, dette gras i en 3-4 alen dyp grop hvor det trækkes sammen, gjerne med hest. Når gropen er full, dekkes det med ”Rok” og et halvt til tre fjerdedels alen tykt jordlag. ”Behandlet paa denne Maade beholder Græsset alle sine Blade og nærende Emner, faar en syrlig Smag og ædes med Begjærlighet af Kreaturene.”

I fra bygda Nordli i Nord-Trøndelag blir det også berettet om gras høstet fra utmarksslåttene og brukt som surfôr i samme periode (*Ibid*). Opptegnelser fra et gårdsbruk forteller at det i 1864 ble lagt ned 74 kubikkalen surhøy. Dette graset har de sannsynligvis avlet på gården med å nytte engfrø ved gjenlegget ⁸ til eng (*Ibid*).

I følge Borgedal var det på Vestlandet at grasensilering først fikk sin alminnelige utbredelse i Norge (*Ibid*, s. 205). Dette var på midten av 1870 tallet da en landbruksskolebestyrer gjorde forsøk i jordgroper. Her berettes følgende:

”... trolig var det håen ⁹ han forsøkte å berge på denne måten. Over gropene var det vanlig å legge et simpelt tak for å holde regnvannet borte, og det ble sagt at man fikk et særdeles friskt og kraftig for som kreaturene spiser med begjærighet.”

En annen beretning, trolig fra Lyse Kloster i Hordaland er også interessant (*Ibid*):

”... hadde i 1882-1883 lagt ned hå som surfôr, siste år 100 lass friskt gras. Dette surfôr varte fra oktober til mars; kuene tok det med begjærighet, og derfor ville han siden legge ned mer. Man måtte imidlertid passe på at graset ved nedleggingen var friskt, at massen ble tråkket godt sammen og at det ble lagt tilstrekkelig press på den.

Til tross for at alle beretningene over er hentet fra samme litteraturkilde synes jeg de gir et godt og troverdig innblikk i hvordan folk brukte silogropene. Spesielt er det interessant å få konkrete beskrivelser av bruksmåter og resultater av disse.

Informanter

Informant 1:

Gårdbruker i fra Senja. Alder ukjent, men informanten er ennå yrkesaktiv med interesse for nordnorsk gårdshistorie. Tilknyttet det lokalhistoriske miljøet på Senja. Sitter blant annet i redaksjonen for det lokalhistoriske tidsskriftet ”Grasmyrnytt”.

⁸ Begrepet gjenlegging tror jeg her betyr det samme som ”innsåing”.

⁹ Håen er etterslåttene, eller andreslåttene

Denne informanten bygger sin kunnskap på muntlige overleveringer oppe på Senja. Her mener man at det helt siden 1860 har vært brukt surfôrgroper. Man vet hvem det var som brukte disse gropene, men er ikke helt sikre på hvilke typer slått som ble brukt. Imidlertid mener de at det var snakk om å bruke never og treplanker for å skape tette groper.

Hvor kunnskapen kom fra vet man heller ikke, men det har blitt sagt at dette stammer fra Dølafolket som kom flyttende opp i fra Østerdalen. Dette er områder med mange eldre samiske kulturminner. Noen mener at disse gropene opprinnelig var fangstgroper som ble overtatt av bøndene på den tiden.

Informant 2:

Gårdbruker fra Hauan Gård i Utskarpen i Rana Kommune. Er 85 år og levende opptatt av lokalhistorie generelt og gårdshistorie spesielt. Er initiativtaker til Utskarpen Bygdemuseum og har skrevet flere historiske artikler i aviser og bygdebøker.

I dette tilfellet er opplysningene basert på forsøk som informantens far gjorde mellom 1917 og 1919. Dette er dermed andrehåndsinformasjon, men fortelles fra en meget interessert og oppdatert mann. I tillegg førte faren regnskap over avlinga der også mengde surfôr ble notert for hvert år¹⁰. I den tiden drev foreldrene også med okseavl og ble premiert for dette. De hadde god kontakt med datidens landbrukselskap og agronommiljø.

Det ble lagt silo i groper disse tre årene. Det var viktig at det ble tett samtidig som fôrmassen ble godt pakket. Dette ble gjort ved å legge plank og stein over for å få press. I tillegg får vi vite at det var håen som ble brukt til surfôr. Dette fordi denne var bladrik, samtidig som den ikke hadde for mye stengelmateriale. Dette førte til bedre pakking i siloen.

Håen er andreslått og ble dermed gjort utpå høsten. Den ble ikke fortørket, men kunne jo bli liggende en dag eller to før den ble hentet inn. Selv om det ikke var nødvendig med fortørk var det ingen fordel at den ble liggende i regn.

Det ble slått på nyeng tilhørende innmarka, der graset besto av raps, timotei, svingel og kløver. Om det var annen type slått som ble lagt i gropa vites ikke. Det som var sikkert var at det ble godt fôr. Grunnen til at forsøket bare varte i tre år er noe usikkert, men informanten tror at dette kunne ha noe med tilgangen på hå. Etter noen år ble denne dårligere og ikke minst kunne dårlig klima ha noe å si. Etter hvert kom også siloen.

¹⁰ Dette ligger i oppgaven som vedlegg 7.

Informant 3:

Agronom fra Straumen i Rana Kommune. Er 86 år og har vokst opp på gård i Straumen. På grunn av sitt virke som herredsagronom har han svært god innsikt i tidligere landbruksforhold i Rana og på Helgeland.

Dette er også en andrehåndskilde der førstehåndskilden er en gårdbruker "Olav Engen" i fra samme område. Denne primærkilden levde fra 1871 – 1963. Informanten hadde hørt om at de for mange år siden gravde groper for å lage surfôr, men hadde selv ikke fått sett gropene i bruk. Informanten trodde disse hendelsene skrev seg fra midten av 1930 tallet, men var ikke sikker.

Han husker de hadde fortalt at de hadde prøvd potetgress, men at dette ikke var vellykket. Derimot ble det lagd godt fôr av rotfruktblad som i dette tilfellet var i fra hå, nepe og turnipsblad. Hvilken type slått de brukte og omfang av dette var fra informantens side usikkert.

Informant 4:

Gårdbruker i fra Sørreisa i Troms fylke. Er 69 år og har drevet gård hele sitt voksne liv. Gården er en slektsgård som ble ryddet rundt 1830. Familien er av svensk - samisk avstamning. Det har blitt registret flere surfôrgroper på gårdens utmark.

Informanten er andrehåndskilde der primærkilden er hans bestefar som ble født i 1857. Et stykke oppe i Skardalen i Sørreisa har det blitt registrert surfôrgroper som trolig ble brukt i seterdrifta som ble etablert rundt 1880.

Dette var en utslått der fôret hovedsakelig bestod av skogsfôr med urter og fjellflora (dette området ligger på ca. 250 moh, mens skoggrensa når ca. 500 moh). Her er gropene spredt innover i dalen på flere plasser. Hvordan disse gropene ble brukt vites ikke, men en av dem ser ut til å være steinsatt innvendig. Det eneste informanten er sikker på er at det ikke ble tilsatt noe syre.

Informant 5:

Vil være anonym, er fra Dunderlandsdalen i Rana Kommune. Har stor interesse for lokalområdets historie.

Informanten mener at det ble lagt surfôrgraver (groper) på en gård med navn "Sør-Dunderland"- en eller annen gangen på 1800 tallet. På denne gården hadde de en plass de kalte for Høygravhåjen. Denne var plassert på en liten høyde i terrenget.

Ellers så var det antagelig surhøygraver på mange plasser, antagelig på grunn av at man hadde små og dårlige høyhus. Dette er opplysninger informanten allerede fikk høre om som unge, og mener for øvrig at det i dag ikke finnes noen i live av de som har vært med på disse tingene.

Informanten tror videre at gropene ble fôret i bunnen med never og bjerkstrenger (små bjørkestammer eller kvister) for å skjerme innholdet mot jordkontakt. For å tette overflaten mot luft mener en også at det ble lagt never over, for til slutt å dekke det med jord. Siden gropa ble lagt opp på en haug, var dette muligens for å sørge for drenering.

Ellers har ikke informanten noen sikker formening om hvor dette fenomenet kom fra. En synes at det meste bare blir spekulasjoner. Det er i følge vedkommende en mulighet for at fôrgropene kan ha en samisk opprinnelse, men informanten understreker at dette bare blir spekulasjoner.

Dokumentgranskning

Intervjutranskripsjon fra Bredek

Transkribert intervju av Mathias Bredek (Hoset 1990). Dette var den siste beboer på gården Bredek. Disse intervjuene ble gjort i 1990 av Rana Museum – kulturhistorisk avdeling. Her forteller Mathias Bredek om personer, driftsmåter og historie fra Bredekgården.

I dette intervjuet får vi blant annet høre om surfôrgropene på gårdene Inner - og Ytter-Bredek. Han poengterer at disse gropene var før hans tid, men kan likevel an vise lokalitetene i forhold til et områdekart. Her sier han at gropene ble brukt når det var dårlig tørke sommerstid, og at høyet da ble lagt ned direkte. Ut av dette ble det et slags surhøy som feet var svært glad i. Ellers er informanten usikker på hvor lenge dette fôret ble liggende før det ble brukt. Av intervjuet kan det se ut som at det fantes flere lokaliteter med slike groper.

”Grasmyrnytt” – Et lokalhistorisk tidsskrift

Et lokalhistorisk tidsskrift fra Senja (Hanssen 2005, s. 14). Det aktuelle innlegget bærer tittelen ” kulturminner langs Kvannliveien”. Her er det registrert fire ”surgressholler” ved brukene Finnplassen og Finnåsen. Dette skriver seg i fra rundt 1860.

Her presenteres et utdrag fra artikkelen:

”Olava og Ingebrikt var på folkemunne bondefolk forut for sin tid... For å klare å fø så stor besetning måtte alt gras og kjerr i utmarka også høstes. Utslåtta blei som sedvane gjort helt til sist. Da var en ofte kommet langt utpå ettersommeren, ja av og til langt utpå høsten med påfølgende dårlig høytørk. Han hadde nok lært, han Ingebrikt, surfôr var mye sikrere å berge den tid som i dag. Så vidt vi kan se så var trolig Ingebrikt alene om surfôrdrift... Etter dette tror jeg, uten å ta munnen for full, at Ingebrikt og Olava hadde det største og mest framtidretta husdyrhold på Grasmyr i den tid”.

Gamle avlingsregnskap

Notater fra Gårdbrukeren Georg Hauan i Straumen. Her har det blitt notert ned i tabeller resultatet av avlinger i perioden 1913 til 1934. Her kommer det også fram hvilke typer kornsorter og fôr som ble brukt – det hele ført som et slags regnskap ¹¹.

Det er Georg Hauan som er primærkilden – for øvrig faren til Håkon Hauan (informant to). Disse notatene viser at det i tre av disse årene ble produsert flere lass med silofôr som i følge informanten var fra fôrgroper. Mengdene notert ned i regnskapet var som følger:

Tabell 1: Avlingsregnskap med årstall og mengde silofôr

| | | |
|---|---|---|
| 1917 – ble det produsert 19 lass silofôr. | 1918 – ble det produsert 12 lass silofôr. | 1919 - ble det produsert 12 lass silofôr. |
|---|---|---|

Dagboknotater

Aktuelle dagboknotater i fra gårdbruker Olav Engen på 1920-30 tallet (*Olav Engens dagbok* 2005). I dette tilfellet hadde familien etter Olav Engen publisert disse gjennom internett. Dette forenklet arbeidet vesentlig siden transkripsjonsarbeidet allerede var gjort. I tillegg var det en fordel at disse notatene var tilgjengelig digitalt.

Disse notatene forteller at det ble bygd silo i 1926, men ingen ting om dette var ei grop eller annet. Denne ble fylt med hå fra det de kalte nylandet, og det er i dagboka nevnt bruk av både potetgress og nepekål i denne siloen. Ellers så er det ikke nevnt bruk av silosyre før i 1933. Syren som ble brukt er her A.I.V. – syre ¹².

Analyse av data

Jeg har som en del av det metodiske arbeidet sett det som nyttig å bruke en enkel innholdsanalyse av det gitte empiriske materialet. Siden det her er snakk om å kartlegge et kulturhistorisk fenomen, vil jeg i første rekke benytte en beskrivende koding av innhentet empiri. Det betyr at det blir gjort en kategorisering av meningsbærende informasjon av det foreliggende materialet (Johannessen, Tufte, and Kristoffersen 2006, op. cit., s. 164).

Kodingen er dermed forenklet og selektiv uten noe form for abstraksjonsnivå. Dette vil si at analysen bærer mer preg av å være beskrivende enn fortolkende.

¹¹ Regnskapet følger med som Vedlegg 6.

¹² A.I.V. syren har fått navn etter den finske oppfinneren A.I. Virtanen. Inneholder en blanding av saltsyre og svovelsyre (Mo 2005, s. 14)

I analysedelen vil det også være naturlig å vurdere noen av de kildekritiske momentene nevnt tidligere. Blant annet ser en på om det kan finnes motsetninger eller tydelige avvik innad i kildematerialet.

Til slutt i denne delen er det selvfølgelig interessant å se om materialet framstår som relevant i forhold til dette utviklingsarbeidet. Vil denne empirien svare til problemformuleringenes intensjoner, og dermed gi et godt grunnlag for det didaktiske arbeidet?

Kategorisering

Her følger en oversikt over utvalgte kategorier for analyse av det gitte datamaterialet. Dette utvalget er gjort på grunnlag av hva som gir den nødvendige kunnskap i forhold til oppgavens problemformulering. Dette vil dermed influere hele det pedagogiske utviklingsarbeidet.

Det som finnes av relevant data vil nedenfor plasseres innenfor de gitte kategorier. Som relevant data regner jeg alt det som tidligere er presentert under empiridelen. Det vil si landbrukshistoriske litteraturfunn, samt det innsamlede datamaterialet. Kategoriene er vist i tabellen nedenfor:

Tabell 2: Kategoriene brukt i analysedelen

| Geografisk plassering | Plassering i tid | Gropenes opprinnelse | Oppbygging av gropene | Hvordan de ble brukt | Fôrresultat |
|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|

Geografisk plassering:

Det empiriske materialet viser spor etter surfôrgroper i Hordaland, Østfold, samt fra Nord-Trøndelag og opp til Troms fylke. Avstanden mellom disse lokalitetene er relativ stor. Mellom Hordaland og Østfold dreier det seg om over 50 mil, mens avstanden mellom Østfold og Nord-Trøndelag ligger i nærheten av 70 -80 mil. Fra funnene i Nord-Trøndelag til nærmeste i Nordland snakker vi om nesten 40 mil. I mellom funnene i Nordland og Troms er avstanden på ca. 60 mil (Se også Figur 3).

Plassering i tid

De fleste surfôrgropene kan i forhold til fremskaffet materialet dateres til perioden i fra 1850 til begynnelsen av 1930-tallet. Det arkiverte intervjuet med Mathias Bredek viser til at fôrgroptradisjonen der på gården skriver seg tilbake til før hans tid. Siden han ble født i 1907 forgikk nok dette en gang på 1800-tallet

Gropenes opprinnelse

Innsamlet data gir lite konkret informasjon om dette. Informant nr. 1 mener at fenomenet har kommet via Dølafolket (i fra Østerdalen) som trakk nordover på 1800 tallet.

Litteraturkilden understreker at en ikke kan si noe om opprinnelsen i Norge, bortsett fra å henvise til de tidligste dokumenterte lokaliteter. Spredningen av denne kunnskapen her til lands ser i hvert fall delvis ut til å komme i fra datidens landbruksmiljø. Det går igjen flere plasser i kildematerialet at det dreide seg om svært foretaksomme mennesker. Noen av disse hadde også god kontakt med agronomer og landbrukselskapene. En kan regne med at disse menneskene var oppdaterte i forhold til datidens landbruksforskning.

Informant nr. 5 kommer inn på tanken at dette kan ha noe med samene å gjøre. Det en kan merke seg er at det også andre plasser i kildematerialet er koplinger til tidligere samisk bosetting. Det er imidlertid ingen holdepunkter for å hevde at opprinnelsen til fenomenene kommer herfra.

Oppbygging av gropene

Her finner en også lite konkret informasjon. Det som er brakt på det rene er at det er snakk om groper eller forsenkninger i jorda. Landbruksordboken nevner at størrelsen på gropene har en diameter på ca. to meter, men varierer i dybde alt etter grunnforholdene. Et av de dokumenterte forsøkene henviser for øvrig til groper med dybde på tre til fire alen. Dette tilsvarer en om lag 2 – 2,5 meter.

Ellers sier landbruksordboken at en treplattung og never ble brukt som tetting. Det samme hevder informant nr. 1 i forhold til gropene på Senja. En kan også i Borgedals beskrivelse fra Hordaland høre at det nevnes bruk av ”simple tak” over gropene uten at det her blir spesifisert nærmere. Det fortelles også om bruk av ”rok” (usikker betydning, men kan bety åkersnelle (Torp 1992, s. 654)) og jord til dekke over gropene.

En av gropene i Sørreisa ser ut til å være steinsatt, men dette ser ikke ut til å forekomme i andre beskrivelser. Informant nr. 5 mener at gropene kunne være fôret med bjørk (kapp av grener eller små stammer). Her antar også informanten at en plassering av gropene på en høyde kunne gi en form for drenering.

Hvordan de ble brukt

Plassering av disse gropene har tydeligvis både vært på innmark og utmark. Dette har medført at det brukte fôrmaterialet har vært svært mangfoldig. Det kan dermed se ut som at man i tillegg til kultiverte grasarter har fylt gropene med den tilgjengelige skogs- og fjellflora i områdene.

Fram til 1930 tallet var ikke syretilsetningen kommet i bruk, og det ser heller ikke ut som de hadde andre spesifikke tilsetningsstoffer. Derimot kan informasjon fra informant nr. 3 tyde på at det ble gjort erfaringer på hvilke type fôr som fungerte og ikke fungerte. Potetgresset fungerte ikke, mens visse rotfruktblader fungerte bedre.

Datamaterialet viser fra flere kilder at det var håen (etterslått) som for det meste ble brukt i fôrgropene (Borgedal og informant nr 2-3). Beretningen i fra Troms i 1861 forteller også at det til tross for regn og dårlig gras i gropene ble et utmerket surfôr.

Fôrresultat

Når det spesifikt er snakk om resultater fra surfôrlagringen viser datamaterialet nesten et entydig mønster. Både litteraturen og informanter peker på at fôret ble bra. Det går igjen at dyra likte fôret svært godt, samtidig som det ikke finnes konkrete eksempler på dårlig resultat. Det nærmeste er her det tidligere nevnte potetgress.

Man ser også at forskjellige typer slått kan gi grunnlag for et godt spiselig fôr. I kildematerialet er både bruk av skogsgras og kultiverte grasarter eksempler på dette.

Kildekritiske momenter

I det tidligere avsnittet om indre kildekritikk ble det nevnt to forhold som her bør sees litt nærmere på. Det første dreier seg om kildematerialets samsvar innbyrdes, mens det andre handler om samsvar med den kunnskap en ellers har i dag på disse områdene.

Hvordan samsvarer kildene?

Jeg synes det empiriske materialet i stor grad peker i samme retning i nesten alle kategoriene nevnt ovenfor. Det er blant annet interessant å se på forholdet mellom informant nr. 1 og de historiske beskrivelsene i fra Målselv. Det er her et veldig godt samsvar mellom geografiske og tidsmessige data. Data fra oppbygging av gropene er lite utfyllende, men det som finnes er ikke preget av motstridende elementer. Det å tilstrebe tette groper er noe som går igjen her. Ellers er informant nr. 5 den eneste som kopler drenering opp mot fôrgropenes plassering.

I forhold til gropenes bruksmåte kommer det fram at fôret måtte få god pakking. I datamaterialet refereres det til flere metoder for å få dette til. Det dreier seg om å bruke håen med lite stengler, nedtrækking av fôr, samt trykkbelastning over gropen. Sannsynlig er det også at bruksmåte og type slått danner et grunnlag for kvaliteten på fôret. Her ser en faktisk at det i en av Borgegals beretninger fortelles at det ble et bra resultat med dårlig gras¹³, mens det i en annen presiseres at graset måtte være friskt.

Når det gjelder type fôrmateriale ser det ut til å være store variasjoner. Dette dreier seg om forskjellige geografiske og landskapsmessige plasseringer av gropene. Borgegals dokumentasjon, samt noen av informantene viser at det ikke bare er en type slått som gir grunnlag for godt fôr. Variasjonen i plantemateriale var med andre ord stor.

Kildenes samsvar med dagens kunnskap

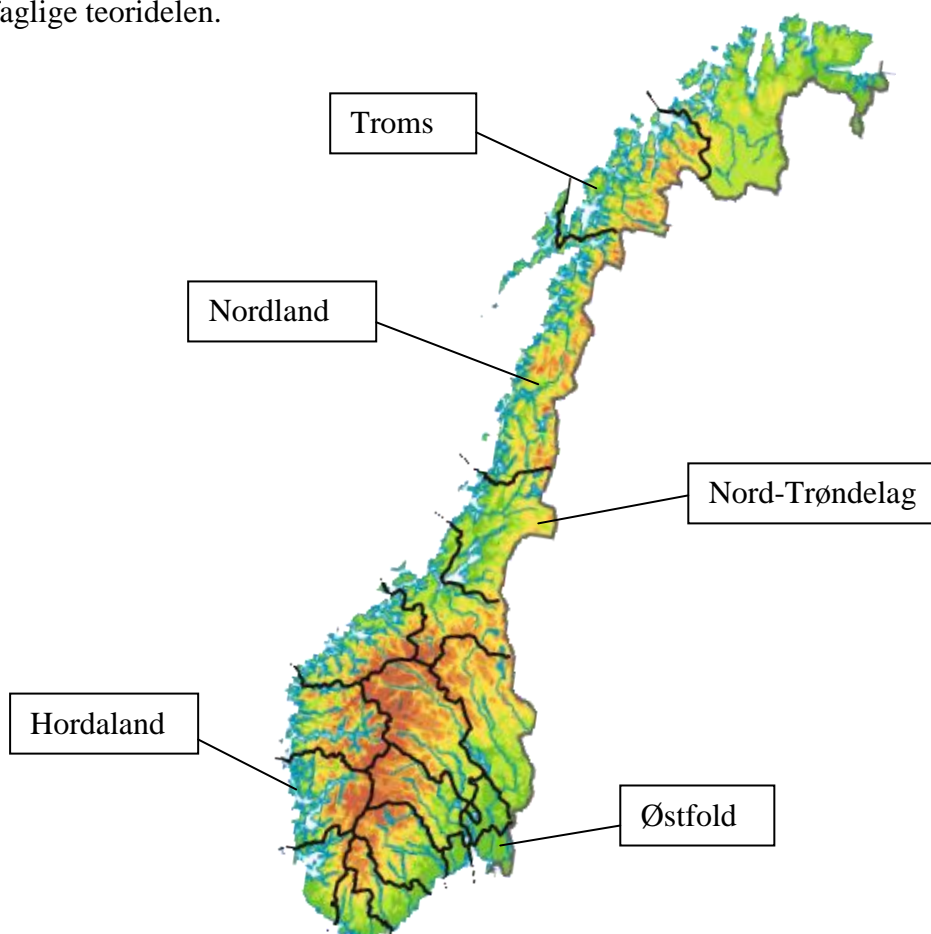
Dette med at slått ble gjort i utmark bestående av skog- og fjellflora er et forhold som ikke harmonerer med dagens tilberedning av surfôr. I dag er det kulturgraset som danner basis i denne produksjonen. Forklaringen ligger nok i at slike engvekster i det aktuelle tidsrommet var en lite utbredt ressurs. (Jetne 1987, s. 13) Det var først utover på 1800

¹³ Det kommer dessverre ikke fram hva som menes med "dårlig gras" i kildematerialet

tallet at disse begynte å gjøre seg gjeldende i norsk landbruk. Resultatet ble at man brukte det man hadde tilgang på av mulig fôrmateriale.

Kildematerialet sier flere steder at feet likte fôret godt, og at det ble spist med begjærighet. Dette indikerer nok at fôret var godt spiselig, men sier ikke noe om dets næringsverdi. Det som derimot er sannsynlig er at gjæringsprosessen i disse tilfeller har vært vellykket. Dårlig surfôr er ikke noe dyra spiser med begjærighet¹⁴. Et annet forhold er at feilgjæret fôr kan føre til store problemer for dyra (Mo 2005, op. cit., s. 63), og dette er det ikke nevnt noe om i kildematerialet. Jeg kan ikke se noen grunn for at slike opplysninger skulle ha blitt holdt tilbake. Min oppfatning er at slike opplysninger i så fall ville ha dukket opp i noe av kildematerialet.

Når det gjelder fokus på at gropene skulle være tette og godt pakket, samsvarer dette helt med det en i dag vet om tilberedning av surfôr. For at gjæringsprosessen skal bli god er det helt avgjørende at det er minst mulig luft tilstede. Dette omtales for øvrig nærmere i den naturfaglige teoridelen.



Figur 3: Kartet viser hvor i Norge kildematerialet kan dokumentere bruk av fôrgroper. Kartbakgrunnen er hentet fra en nettpublikasjon (Fardal 2008)

¹⁴ Dette fikk jeg bekreftet gjennom samtaler med nå pensjonert bonde på Nesna - Erlend Langset (Langset 2008, pers. med).

Del 6 – Naturfaglig teori

Ensilering i lys av kjemi og biologi

Denne delen utgjør det naturfaglige teorigrunnlaget for metodikken som presenteres i den avsluttende hoveddelen. Her presenteres hovedsaklig tematikk rundt det som generelt omhandler ensilering. Denne prosessen er den samme uansett om det er snakk om moderne siloer, eller gamle surfôrgroper. Derfor vil fagstoffet for det meste dreie seg om ensileringsprosessen i sammenheng med tilhørende biokjemiske prosesser, og noen av fôrmaterialets (plantenes) innholdsstoffer.

Det innebærer videre at noe grunnleggende fagstoff i forhold til kjemi og biologi ikke er tatt med her. Eksempler på dette kan være basiskunnskaper om syre-base emner, eller biologiske prosesser som for eksempel plantenes fotosyntese og celleånding. Selv om dette er viktige og aktuelle tema, vil det her henvises til fordypningsstoff en blant annet finner i lærebøker for grunnskolen.

Noen begrepsavklaringer

Fôrgropene kan en betrakte som en forløper til de senere kjente siloene, som etter hvert også utviklet seg til rundballer i dagens landbruk. Prinsippet er imidlertid det samme, en fermenteringsprosess som gir en konserverende virkning på det lagrede fôr. I landbruket betegnes fermenteringsprosessen av plantematerialet oftest som ensilering, mens det ferdige og ensilerte fôret benevnes som surfôr.

Fermentering av mat og ensilering av fôr er i hovedsak basert på gjæringsprosesser. Dette presenteres forøvrig mer i detalj senere. Begrepet mat innebærer her menneskemat, mens begrepet fôr henspiller mer bestemt til det dyrene spiser. Det er den siste varianten som har oppgavens hovedfokus der også fôrkonserveringen foregår i groper.

Fermentering og ensilering i et historisk lys

I empiridelen ble det gjort et kartleggingsarbeid som ga innblikk i fôrgroptradisjonen i Norge. Her presenteres imidlertid en historisk oversikt over fermenteringen og ensileringen som viser at dette er tidlige brukte metoder i menneskenes kulturhistorie.

Ordet silo stammer fra det greske ordet "siros", som faktisk betyr grop i bakken (Mo 2005, op. cit., s.12). Disse gropene ble i denne sammenhengen først og fremst brukt for å lagre korn til menneskeføde. Det hevdes at ensilering av plantemateriale i denne type groper var et fenomen allerede for cirka 3000 år siden (*Ibid*). Bibelske beretninger - Esaias 30. 24, har blitt tolket til at man i de dager brukte surfôr (Woolford 1984), mens man vet at en i Italia har ensilert fortørka gras i minst 700 år (Mo 2005, op. cit., s.12). På

1860 tallet ble det publisert stoff om ensilering i deler av Europa og USA. Etter dette økte antallet siloer i disse landene raskt, mens Norges første silo ble bygd i Bergen i 1883 (*Ibid*, s.13).

I Norge vet vi at man kjente teknikken med å konservere fisk ved fermentering for flere hundre år siden (Riddervold 1993, s. 72). Petter Dass skriver da også om det nordlandske kystlivet på 1700 tallet, der det i ”Nordlands Trompet” fortelles om hvor lenge fisken må lagres før den blir god: (Dass 1989, s. 54).

*”Dog bliver det ingen velsmagende Mad,
Førend den kand Aars - gammel vorde.”*

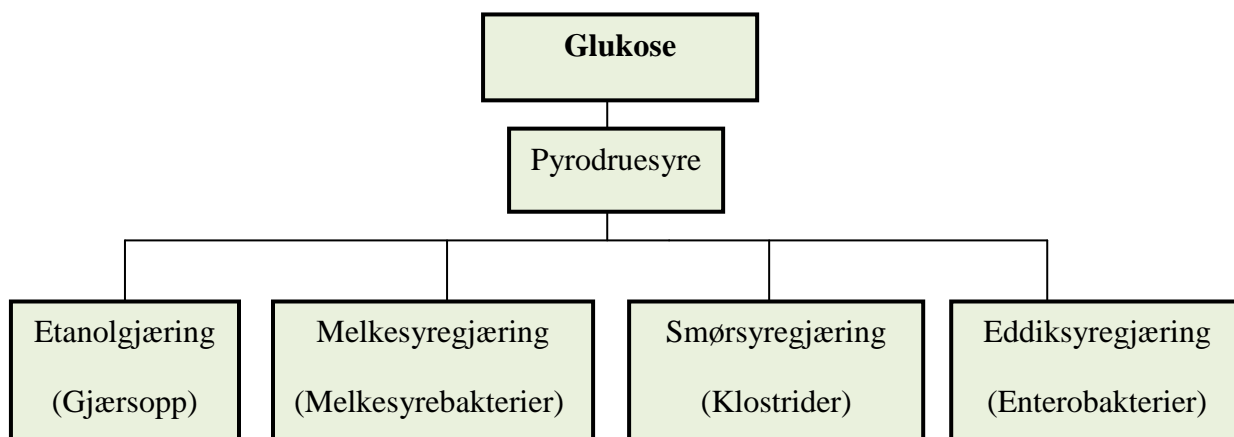
Kjennskapen til fermentering som en konserverende prosess, har med andre ord røtter langt tilbake i menneskenes kulturhistorie. Dette gjelder både våre tidlige sivilisasjoner, men også i sammenheng med vår egen norske kulturtradisjon.

Hva er egentlig gjæring?

Sentralt i denne oppgaven er som nevnt gjæringsprosessen som utspiller seg i fôrgropene. Det er fortrinnsvis melkesyregjæring som styrer prosessene i denne sammenhengen. Her presenteres en definisjon på gjæring (Løvlie, Sirevåg, and Ransedokken 1998, s. 141):

”Reaksjoner som fører til at glukose blir nedbrutt uten at oksygen er til stede, kaller vi gjæring”.

Når glukose brytes ned vil det kunne forgå flere typer gjæring. Vi skal her se på hvilke gjæringsprosesser som er aktuelle i forbindelse med ensileringen. Figur 4 illustrerer fire forskjellige prosesser med dertil forskjellige gjæringsorganismer (Sletbakk 2003, s. 71) (Mo 2005. op. cit., s. 43).



Figur 4: Fire forskjellige gjæringsprosesser som alle kan foregå i en silo.

Utgangspunktet for gjæringen er som illustrert monosakkaridet glukose. Via en nedbrytning til pyrodruesyre vil så de forskjellige anaerobe bakteriekulturene kunne nyttiggjøre seg av dette. Disse vil videre spalte denne syren ned til de illustrerte gjæringsproduktene. Alle disse fire prosessene vil til en viss grad kunne foregå under ensileringen, men det er kun melkesyrebakterienes gjæring som i dette tilfellet er ønskelig.

Det som hindrer de tre andre bakterietypene i å utvikle seg er nettopp melkesyrebakteriene. Disse bakteriene vil under gode forhold produsere nok melkesyre til at surhetsnivået går ned mot pH 4. Nettopp denne surhetsgraden vil føre til et ugunstig miljø for de skadelige bakteriekulturene, og dermed stoppe deres aktivitet.

Surfôr og ensileringens faser

Surfôrgropene hadde egentlig akkurat den samme funksjonen som dagens rundballer i landbruket. Her snakker en også om ensilering der melkesyregjæring gjør det mulig å konservere gras, kløver og andre grønnfôrvekster over lengre tid uten at det råtner (Serikstad 2003, s. 45).

Dette betyr igjen at målet for prosessen er å fremme veksten av ønskede bakterier, mens en vil hemme veksten av de uønskede. Denne prosessen utvikler seg gjennom flere forskjellige faser. Jeg vil her gi en noe forkortet presentasjon av disse, basert på en inndeling gjort etter landbruksforsker Magne Mo (Mo 2005, op. cit., s. 18), og "Økologisk Handbok" (Serikstad 2003, op. cit., s. 45)

Den aerobe fasen (varighet; normalt noen timer)

Ved fylling av silo vil det alltid være et luftrom (såkalt porevolum) i fôrmassen. Dette vil føre til at både plantenes og de aerobe mikroorganismenes respirasjon vil opprettholdes. Respirasjonen betyr videre at de ved sitt forbruk av sukker produserer vann, karbondioksid og varme. Temperaturen i fôrmassen vil altså øke.

I tillegg vil noen enzymer bryte ned protein og danne peptider og frie aminosyrer. Andre enzymer vil igjen spalte kompliserte karbohydrater ned til enklere sukkerarter. Dette vil i neste rekke gi tilgang på vannløselige karbohydrater for fermentering (gjæring).

I denne fasen vil også fakultative anaerobe organismer som blant annet mugg og gjærsopp være virksomme en viss tid. Etter hvert som plantematerialet ved respirasjon bruker opp oksygenet, vil mikrobe floraen gå fra en dominans av de aerobe til de anaerobe typer. Jo tettere fôrmassen er pakket i siloen, jo mindre luft vil det være og jo kortere vil denne fasen vare. En dårlig pakket silo vil blant annet merkes med at det skjer en betydelig varmeøkning.

Fermenteringsfasen (varighet; en uke til over en måned)

Dette er en fase som starter med en gang siste rest av oksygenet er brukt opp. I begynnelsen vil enterobakterier produsere noe eddiksyre og ammoniakk. Nå vil noen av de uønskede organismene konkurrere med melkesyrebakterier om næringen som er frigitt fra cellene i det oppløste plantematerialet. Dette er lettløselige/vannløselige karbohydrater som glukose, fruktose, sukrose og fruktan.

Hvis det er god tilgang på denne næringen, vil det resultere i en relativt god framvekst av melkesyrebakteriene. Jo mer disse bakteriene kan dominere, jo bedre vil det si at fermenteringen blir. Blant annet vil dette føre til at de lite ønskede enterobakteriene forsvinner. Årsaken til dette er at den lave pH-verdien fra melkesyren hemmer den uønskede mikrobielle aktiviteten.

Den stabile fasen (varighet; nesten ubegrenset)

I denne fasen skjer det ikke så mye, under forutsetning av at siloen er tett sånn at lufta stenges ute. Melkesyreinnholdet er noenlunde konstant mens en del syretolerante bakterier fremdeles er aktive. En langsom hydrolyse av strukturdannede karbohydrater vil gi et lite, men kontinuerlig tilskudd av vannløselige karbohydrater. Dette kompenserer noe for reduksjonen av vannløselige karbohydrater som en langvarig fermentering vil medføre.

Utføringsfasen (varighet; avhengig av lengden på fôringsfasen)

Dette er tiden fra siloen blir åpnet og tømt for innhold. I denne situasjonen vil overflaten av silofôret få tilgang på luft der oksygenet vil kunne trenge en meter ned i fôrmassen. Dermed starter vekst av de uheldige mikroorganismene som for eksempel gjær og visse muggarter. Resultatet av dette vil være nedbrytning av det organiske stoffet og forringelse av fôret.

Mislykket gjæring – redusert kvalitet

Disse fasene representerer et ideelt forløp der siloen er godt pakket, lufttett og gir nok tilgang på vannløselige karbohydrater. Hvis disse forutsetningene ikke er til stede vil uønsket gjæring gi en dårligere kvalitet av surfôret. Dette skyldes da at melkesyrebakteriene ikke vil være i stand til å produsere nok syre sånn at pH ikke går nok ned. Dette vil igjen føre til et godt miljø for smørsyrebakterier som igjen vil produsere smørsyre.

Et resultat vil her være at en også får nedbrytning av aminosyrer til ammoniakk og andre nitrogenholdige basiske spaltingsprodukter. Dette vil i tillegg være et moment som fører til økning av pH.

Viktige momenter for en vellykket ensilering

En tett silo

En silo som trekker vann vil ikke fungere siden vannet ved uttynning hever pH og skaper bedre forhold for smørsyregjæring (Mo 2005, op. cit., s. 57). Siloen må nesten være hermetisk tett og dette er uproblematisk når en snakker om moderne siloer eller rundballer. I forhold til fôrgropene er tetting en utfordring hvis en ser bort i fra bruk av syntetiske materialer. Her skal en se på mulige metoder ved bruk av naturmaterialer.

En vet at noen bregnearter (einstape og strutseving) enkelte steder i landet tidligere har blitt brukt til tekking av tak (Høeg 1985, s. 205). Det er naturlig å tenke seg at de store finnete bladene i kompakte lag har gitt en viss grad av beskyttelse mot fuktighet. Det er imidlertid ingen ting som indikerer at dette ble brukt i fôrgropene.

Et tetningsmateriale kjent siden jernalderen var bjørkeneveren, som på grunn av dens gode egenskaper ble brukt sammen med torv til taktekking (*Ibid*, s. 30). Likeledes er det mye som tyder på at neveren kunne bli brukt som tettemateriale også i fôrgropene (se oppgavens empiriske del – informant nr 6).

For å ta (flekke, løype) never må en ta hensyn til treets anatomi når det om våren utvikler seg to konsentriske vekstlag parallelt med overflaten (*Ibid*, s. 29). De nye cellelagene har så tynne vegger at det i sevjetiden er lett å skille de fra hverandre. For at lagene innenfor skal kunne leve må en flekke barken forsiktig av. Til dette kan en bruke en 20 cm lang gren tilspisset som en kile i ene enden. En kan trolig gå inn med kilen/pinnen fra starten av innskjæret, for så forsiktig å jobbe seg rundt stammen.

Denne jobben ble som nevnt gjort i sevjetiden, altså på våren. I Bredekprosjektet som forgår i august vil det derfor være hensiktsmessig å sørge for at en har skaffet seg never på forhånd. Neverflekking er en prosess som krever erfaring og god metodekjennskap. Også av den grunn er det en fordel å skaffe kyndig hjelp til dette arbeidet.

God pakking av silo

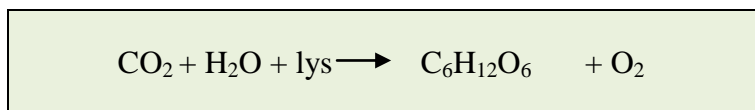
Etter at gresset og plantematerialet er slått, legges det ned i siloen med en god del luft i massen. Jo mindre det er av luften, jo kortere blir den aerobe fasen der respirasjon/ånding fra plantene og mikroorganismene forbruker sukker. Sukkeret er det her et mål å beholde mest mulig av. Siden melkesyrebakteriene ikke formerer seg ved lufttilgang vil også dette være en grunn for å etterstrebe en god silopakking (Serikstad 2003, op. cit., s. 46).

Karbohydratene

Det er karbohydratene (sukkeret) som gir næring til melkesyrebakteriene som igjen sørger for at en får den riktige pH i fôret (fermenteringsfasen). Norske grasarter er ikke spesielt sukkerrike, men dette varierer både i forhold til når det blir slått og av været

(Jørgensen 2007, s. 27) En periode med mye sol og moderate temperaturer gir et høyere sukkerinnhold enn en periode med gråvær og regn.

Dette harmonerer også godt med den kunnskapen vi har om fotosyntesen. Denne prosessen er avhengig av sollyset som drivkraft, og at det dermed produseres sukker. Den kjemiske reaksjonslikningen illustrerer dette (Bjerketvedt and Pedersen 1996, s. 53):



Figur 5: Fotosyntesen sørger for produksjon av glukose og oksygen

Forskjellige karbohydrater

En plante består av flere typer karbohydrater som vi kan dele inn i enkle og strukturdannende typer (Mo 2005, op. cit., s. 22). Felles for alle disse er at de i sin oppbygning består av dobbelt så mange hydrogenatomer som oksygenatomer (Eksempel: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Som det har kommet fram tidligere er det de vannløselige karbohydratene som er de viktigste elementene i fermenteringsprosessen. Det er hovedsakelig inne i plantenes celler man vil finne de sukkerartene som melkesyrebakteriene kan gjøre seg nytte av. Andelen av slike karbohydrater i typiske grasarter har fra forsøk vist seg å ligge mellom 8 – 18 prosent av totalt tørrstoffinnhold (*Ibid*, s. 24).

Det er også en forskjell mellom sukkerartene hvor godt de er egner seg som næring for mikroorganismene. Strukturen i monosakkarider og disakkarider gjør at disse ikke forgrenes i så stor grad som polysakkaridene. Jo mer sukkerartene er forgrenet, desto vanskeligere blir det for melkesyrebakteriene å nyttiggjøre seg av disse (*Ibid*, s. 23).

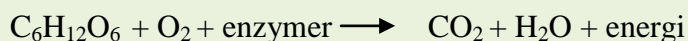
I plantenes cellevegger blir reisverket dannet av de strukturdannende karbohydratene i form av cellulose og hemicellulose. Dette er substanser som kun indirekte vil kunne gi tilgjengelig næring for mikroorganismene. Dette skjer via enzymeres hydrolyse av strukturdannende karbohydrater over til vannløselige typer (*Ibid*, s. 19).

Stubbhøyden på slottematerialet

Under slått er det flere hensyn som må tas for å oppnå et best mulig surfôr. Stubbhøyden er den delen av planten som står igjen etter at en har slått. En anbefaling er at denne står igjen med en høyde på minimum 5 cm, helst 8 -12 cm (Jørgensen 2007, op. cit., s. 29). Det at en tilstreber denne høyden fører blant annet til at en får mindre sporer (bakterier og sopp) i fôret. Dette er ønskelig siden disse ofte vil stå for ødeleggende prosesser under ensileringen. Risikoen for å få iblandet jord når en slår gresset vil også bli mindre jo høyere stubben er. Jordbakterier kan innebære en risiko for dyra, og må derfor unngås i fôret. Etter at en har slått gresset blir det ofte liggende en stund på marka. Med en viss høyde på stubben fører dette til at slåttene også blir fortørket ved en bedre luftgjennomstrømming fra bakkenivå.

Positive effekter ved fortørking

Fortørking vil som regel ha flere gunstige effekter på ensileringsprosessen. Viktigst er kanskje at en raskere tørkeprosess (og plantedød) vil minske plantenes ånding og dermed eget sukkerforbruk. Så lenge plantematerialet er levende vil åndingen fortsette, noe som illustreres med følgende reaksjonslikning (Bjerketvedt and Pedersen 1996, op. cit., s. 53):



Figur 6: Ved å forbruke glukose kan plantens ånding fortsette

I en intakt plante vil den energien som produseres gå til dens eget vedlikehold og oppbygging. Etter at graset er slått vil disse prosessene foregå i svært liten grad sånn at tilnærmet alt av frigitt energi blir omdannet til varme (Mo 2005, op. cit., s.27). Resultatet av plantens ånding etter slått vil uansett bli mindre sukker for fermenteringsprosessen. Andre fordeler fortørking kan gi er at mindre vann i fôret vil hindre at de ødeleggende smørsyrebakteriene (klostrider) utvikles (*Ibid*, s. 57). I tillegg vil fortørking gjerne føre til mindre pressaftap i siloen. Dette er også ønskelig siden det dermed minker tap av tørrstoff og næringsstoffer i fôret (*Ibid*, s. 109-111).

Andre viktige stoffer i plantene

Vi har tidligere vært en del inne på karbohydratene som viktige næringsstoffer i plantene. Imidlertid består planten av både fett, proteiner, mineraler og andre stoffer for å holde livsprosessene i gang. De førstnevnte sørger planten selv for å produsere, mens mineralene (nærings saltene) som er en forutsetning for prosessene, må tilføres utenifra.

Nødvendige mineraler skaffer plantene seg fra jordmassen. Makronæringsstoffer trenger plantene mye av, mens andre trengs i mye mindre målestokk – mikronæringsstoff. Tabell nr. 3 viser denne inndelingen (Bjerketvedt and Pedersen 1996, op. cit., s.74):

Tabell 3: Oversikt over mineraler (NB: Nitrogen er ikke et mineral)

| Makronæringsstoff | | Mikronæringsstoffene | | Nødvendig for noen | |
|-------------------|----------------|----------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Fosfor (P) | Magnesium (Mg) | Mangan (Mn) | Bor (B) | Vanadium (V) | Natrium (Na) |
| Kalium (K) | Kalsium (Ca) | Kopper (Cu) | Klor (Cl) | Kobolt (Co) | Silisium (Si) |
| Svovel (S) | Nitrogen (N) | Molybden (Mo) | Jern (Fe) | Aluminium (Al) | |

Når det gjelder ensileringen er det ikke noe som tyder på at mineralinnholdet i plantene påvirker denne prosessen. Likevel er mineralene interessante siden de sannsynligvis vil påvirke smakskvaliteten av surfôret. For eksempel koples mineralinnhold og smakelighet sammen med andel av belgvekster på dyrket eng. (Fritsvold, Løes, and Schmidt 1993, s. 100). Også forsøk på sauens smakspreferanser viser at en ikke kan utelukke koplinger opp mot fôrets mineralbalanse. (Høberg, Hatten, and Høberg 2006, s. 2).

Plantenes egne syrer

I moderne siloer har ensileringsmidler vært viktige for å få en best mulig fôrkvalitet. Dette har for det meste dreid seg om tilsetning av maursyre for å få en rask pH-senkning. I selve plantematerialet finnes det også mange forskjellige syrer. Hvilke syretyper vil variere alt etter hvilke planter en snakker om. I Tabell 4 følger noen eksempler:

Tabell 4: Eksempler på forskjellige syrer i plantene

| Type arter: | Type syrer: |
|--|--|
| Brennesle (<i>Urtica dioica</i>) | Maursyre ¹⁵ |
| Engsyre (<i>Rumex acetosa</i>) | Oksalsyre ¹⁶ |
| Åkersnelle (<i>Equisetum arvense</i>) | Kiselsyre ¹⁷ |
| Mjødurt (<i>Filipendula ulmaria</i>) | Salisylsyre ¹⁸ |
| Strutseving (<i>Matteuccia struthiopteris</i>) | Eddiksyre, klorogensyre, kaffesyre ¹⁹ |
| Blåbær (<i>Vaccinium myrtillus</i>) | Eplesyre, sitronsyre, kinasyre ²⁰ |
| Tyttebær (<i>Vaccinium vitis idaea</i>) | Benzosyre ²¹ |

Mange av syrene må plantene må ha i sine livsprosesser. For eksempel består et av plantehormonene (av auksinene) av en type eddiksyre, mens askorbinsyre blant annet knyttes til plantenes metabolske prosesser (Ødegård 1987, s. 265). Tilsvarende finner en svært mange ulike organiske syrer med ulike biokjemiske funksjoner.

Det er vanskelig å si hvordan plantenes egne syrer vil påvirke ensileringsprosessen, men som før nevnt vet en at syretilsetninger av silofôret har positive effekter. I tillegg er det ikke usannsynlig at også syrene kan påvirke fôrets smak. Uansett er bevisstheten rundt dette med syrer viktig i forhold til naturfaget generelt og surfôrproblematikken spesielt.

Bufferkapasitet i plantematerialet

Syreproduksjonen, eller det at pH-verdien i fôret går ned, er noe av det mest essensielle ved ensileringsprosessen. Som tidligere nevnt vil den gjøre dette så fremst visse forutsetninger er til stede. Imidlertid er det andre faktorer som også styrer pH-verdien, og det er plantematerialets bufferkapasitet. Det betyr at samme mengde syre ikke vil gi den samme pH-senkningen i alle typer plantemateriale (Mo 2005, op. cit., s. 32).

For å finne ut av dette kan en måle bufferkapasiteten som igjen er interessant hvis en skal gjøre analyser i forhold til ensileringsprosessen. Det gis et eksempel på en slik metode i den avsluttende delen, men her skal vi se på hvordan dette kan forstås kjemisk. En noe avkortet definisjon er dette (Brady et al. 2004, s. 516).

¹⁵ (Fiskum 2007, s. 25)

¹⁶ (Høeg 1985, s. 67)

¹⁷ (Ibid, s. 293)

¹⁸ (Ibid, s. 181)

¹⁹ (Dragland and Odland 2007, s.22)

²⁰ (Hjelmstad 2008)

²¹ (Ibid)

”En løsning som inneholder både ei svak syre og en svak base, har den egenskapen at den kan ta imot små tilsetninger av enten ei sterk syre eller en sterk base uten nevneverdig endring av pH”.

I plantene er det er anioner av salter fra organiske syrer som stort sett bestemmer deres bufferegenskaper. Disse saltene er ortofosfater, sulfater, nitrater og klorider. I tillegg vil proteinfraksjoner i plantene innvirke noe på denne egenskapen (Mo 2005. op. cit, s. 32).

Hva med giftige planter?

På en kulturreng eller ute i naturen vil en kunne finne planter som er giftige og som må vurderes i forhold til det materialet en bruker i slåttene. Spesielt må en være varsom med er direktefôring av urterikt gras, siden dyra ikke så lett kan skille ut giftige planter. Derimot vil ensileringsprosessen som oftest bryte giftige og skadelige stoffer ned til uskadelige forbindelser (Fritsvold, Løes, and Schmidt 1993, s. 102).

Det finnes unntak her, blant annet artene ”landhøyde” og ”dikesvineblom” som etter slike prosesser er like giftige (*Ibid*). Uansett bør mistanke om en dårlig ensileringsprosess føre til at en ikke tar sjansen på å gi dette til dyra. I tillegg skal en generelt være oppmerksom på alle planter som inneholder gift, og vurdere disse med hensyn til type og mengde i fôret. Er en i tvil om fôrkvaliteten i forhold til dyras helse, må en enten rådføre seg med tilgjengelig landbruksekspertise, eller la være å bruke dette som dyrefôr.

Tabell 5 viser eksempler på arter som er giftige og som bare utgjør et fåtall av alle kjente giftplanter i Norge. I forhold til Bredek prosjektet er det kun de fire første artene som er aktuelle, mens de tre siste er ment som generelle eksemplifiseringer.

Tabell 5: Giftplanter i norsk flora

| Type art: | Kommentar (til giftighet): |
|---|--|
| Liljekonvall (<i>Convallaria majalis</i>) | Inneholder saponiner ²² |
| Tyrihjelms (Aconitum septentrionale) | Inneholder giften aconitin ²³ |
| Hvitveis (<i>Anemone nemorosa</i>) | Inneholder protoanemonin ²⁴ |
| Firblad (<i>Paris quadrifolia</i>) | Inneholder saponiner. Plante og bær giftig ²⁵ |
| Selsnepe (<i>Cituta virosa</i>) | Svært giftig ²⁶ |
| Giftkjeks (<i>Conium maculatum</i>) | Svært giftig ²⁷ |
| Einstape (<i>Pteridium aquilinum</i>) | Giftig. Inneholder bla canserogener ²⁸ |

I vurdering av fôrets giftinnhold skal en også ta i betraktning plantearter som dyrene skyr av andre årsaker. For eksempel kan en nevne nyperoser og tistler, der plantenes torner gjør de lite egnet som fôr og dermed må unngås (Norderhaug 1999, s. 40).

²² (Rodhe 1981, s. 196)

²³ (Ibid, s. 198)

²⁴ (Ibid, s. 182)

²⁵ (Ibid, s. 150)

²⁶ Ibid, s. 196)

²⁷ (Ibid, s. 146)

²⁸ (Chapman and Reiss 1999, s. 16)

Hoveddel – En naturfagsmetodikk

Bredeprosjektet som utgangspunkt

Det teoretiske og faglige fundamentet for denne oppgaven er tidligere framstilt i egne separate deler. Derfor vil mye av den naturfaglige metodikken i denne delen, bygge på det teorigrunnet som der er presentert. Det innebærer at både den faglige og didaktiske forankringen for dette opplegget baserer seg på utviklingsarbeidet i sin helhet.

Et hovedmål i denne oppgaven har vært å utvikle en faglig kunnskap og metodikk der naturfaget er forankret i en kulturhistorisk ramme på fjellgården Bredek. Resultatet av dette utviklingsarbeidet framstilles i denne delen som en ”tenkt situasjon”, der vi følger elevenes naturfaglige aktiviteter i Bredeprosjektet. Elevoppgavene er her trinnvis plassert inn under Forskerspirens arbeidsmetoder, sånn at progresjonen i det metodiske også er basert på disse.

Til tross for at utviklingsarbeidet er knyttet opp mot Bredegården, skal opplegget kunne generaliseres i betydning av geografisk uavhengighet. Av den grunn har det blitt naturlig å bruke fiktive resultat i forhold til målinger, resultater og tabeller. Poenget blir derfor ikke å vektlegge spesifikke resultater og data, men derimot metodikken som brukes for å oppnå disse. Siden enkelte fiktive resultater gir grunnlag for interessante problemstillinger, fungerer disse som fagmetodiske eksempler for hvordan arbeidet kan arte seg i praksis.

Oppstart og forarbeid

Her vil det ikke settes noen føringer eller oppskrift for hvordan forberedelsene på skolen skal gjennomføres. Det som er viktig er at Bredeprosjektet starter i god tid før elevene har installert seg oppe på fjellgården Bredek. De prosjektsansvarlige har lenge før dette etablert kontakt med skolene og sendt ut informasjonsskriv til de påmeldte klasser. Dette er informasjon av både formell og faglig art. Hovedsaklig må den inneholde følgende:

- Faglig forberedelse: Naturfaglig -historisk fagteori, arbeidsmetoder, utstyr, databruk
- Formell informasjon: Organisering, rammebetingelser, krav til feltatferd

Det kan være avgjørende for et vellykket opplegg at lærerne tidlig involveres i dette, siden de er ansvarlig for forberedelser og etterarbeid på skolen. I forkant kan det være hensiktsmessig for lærerne å kartlegge hvilke holdninger og forestillinger elevene bærer med seg om de aktuelle temaer. Dette kan senere lette arbeidet med å gi en faglig forståelse.

Et av de sentrale elementene i utviklingsarbeidet er elevenes tilnærming til naturfaglige arbeidsmetoder, som også forutsetter at de har en viss faglig innsikt. Spesielt viktig er kunnskap om hypotesedanning, argumentasjon og kritisk holdning til eget og andres arbeid. Til tross for at elevene gjennom dette prosjektet vil bli godt kjent med disse arbeidsmetodene, vil det være en fordel at elevene har kjennskap til dette på forhånd. I oppgavens læreplandel finner en dette knyttet til hovedområdet ”Forskerspiren”.

Relatert til oppgavens tidligere teorigrunnlag, følger her en anbefaling over områder som bør forberedes på skolen: (kulturlandskap og skjøtsel er ikke med i teorigrunnlaget, men er likevel relevant i forhold til tradisjonelle driftsmåter)

Tabell 6: Oversikt over tema som bør forberedes på skolen

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kjennskap til naturfaglige arbeidsmåter • Surfôr og ensileringsprosessen • Grunnleggende emner om syre – base | <ul style="list-style-type: none"> • Botanikk – plantefysiologi • Giftige planter • Kulturlandskap og skjøtsel |
|---|---|

Rammebetingelser organisering

Når det gjelder Bredekprosjektet vil de prosjektansvarlige måtte sørge for at alle tillatelser for gjennomføring er i orden. Generelt må en del praktiske spørsmål være avklart før et slikt opplegg gjennomføres. Blant annet må godkjenning i fra grunneiere være på plass for å bruke inn og utmark på den måten opplegget fordrer. Her er det snakk om å slå med ljå, grave groper og ellers gjøre bruk av naturen rundt seg. For eksempel må det å ta bark fra trær være godkjent på forhånd, og forberedt i forhold til elevene. Generell bevisstgjøring rundt sårbare arter (rødlistearter) hører også med til disse forberedelsene.

Siden Bredekprosjektet i dag ligger innenfor en definert tidsramme gir det noen føringer i forhold til måten dette gjennomføres på. For å få fullt utbytte av dette opplegget er en avhengig av to besøk på gården. Det er selvfølgelig en fordel at elevene er med på mest mulig av aktiviteter, men praktiske og økonomiske forhold kan gi behov for å organisere annerledes.

Ellers vil ikke elevorganisering bli vektlagt i særlig grad siden det er rom for flere løsninger her. En måte er å organisere enkelte oppgaver som stasjonsundervisning der alle elever skal gjennomføre alt. En annen mulighet er en organisering der elevene gjør forskjellige ting. En må derfor vurdere om alle elever skal være med på alle oppgaver i felt og på skolen. I forhold til Bredekprosjektet må slike avveininger tas i dialog med de prosjektansvarlige. Ellers vil imidlertid også rammebetingelser som tid og utstyr styre hvilke valg en kan ta.

Det opplegget som presenteres nedenfor er i hovedsak ment å være veiledende for de skoler/klasser som ønsker å gjennomføre dette.

Surfôrgropene og naturfaglige arbeidsmetoder

Under vises en oversikt over hovedlinjene i en metodikk der den røde tråden vil være fasene og progresjonen i de naturfaglige arbeidsmetoder. Nærmere bestemt snakker vi om metoder man regner som hypotetisk-deduktive i naturvitenskapen. Hver av fasene i metodikken består videre av en del ordinære, men også noen mer utradisjonelle aktiviteter i forhold til naturfag.

Som Tabell 7 viser, illustreres sammenhengen mellom aktiviteter og de naturfaglige faser ved hjelp av parenteser i overskriftene. En ser også at opplegget inneholder to hoveddeler - Del 1 og Del 2. Til sammen består de to delene av to gårdsbesøk, med tilhørende etterarbeid på skolen.

Tabell 7: Oversikt over arbeidets forskjellige faser og progresjon

| Del 1 | Del 2 |
|---|--|
| Første gårdsbesøk | Andre gårdsbesøk |
| <p>En historie fortelles: (Problemstilling) En fortelling om den tidlige historien på Bredek og gårdene omkring. Elevene får et innblikk i tiden på 1800 tallet da surfôrgropene ble lagd. Hvert år var det et problem med å få lagret vinterfôret på gården. På hvilken måte kan vi bruke disse gropene sånn at vi får et godt fôr?</p> | <p>Surfôranalyse: (Resultat) pH-måling av surfôrprøver og temperaturmåling i gropen. Enkel vurdering ved hjelp av syn, lukt, og å kjenne på fuktigheten av fôret. På denne måten kan en si noe om blant annet gjæringskvalitet og tørrstoffinnhold.</p> |
| <p>Rollefordeling: (Planlegging, hypotese) Elevene skal gå inn i rollene som fjellgårdsfolket. De får i oppgave å finne ut hvordan disse gropene kan utnyttes, sånn at dyra kan leve godt også til vinteren. Redskap til fôrsanking er i hovedsak lå.</p> | <p>Fôring av dyra: (Resultat) Hvis surfôret vurderes som bra blir det gitt til dyra. Eventuelle fôpreferanser registreres: Ser en forskjell i hva dyrene foretrekker av surfôrtyper?</p> |
| <p>Gjennomføring, feltregistrering og innsamling: (Systematiske observasjoner) Artsbestemmelse av planter (type slått). Værforhold, tidsbruk registreres. Også måten elevene velger å bruke gropene på: Grunnforhold, bunnlag og tettemateriale. Fôrprøver samles inn og tas med til skolen.</p> | <p>Samtale om resultater: (Diskusjon) Hva har gjort at fôret har blitt slik som dette? Hvordan bør vi arbeide videre for å finne ut av dette?</p> |
| På skolen | På skolen |
| <p>Laboratoriearbeid, registrering av data: Elevene artsbestemmer eventuelle ukjente planter og innhenter mest mulig annen informasjon om de aktuelle planter. Jord og planteprov analyses. Datamaterialet registreres i database og legges ut på nett.</p> | <p>Naturvitenskapelig arbeidsmåte fortsetter: Jobbe mer i forhold til tidligere problemstilling. Undersøke sammenhenger, teste hypoteser, forsøk og resultater. Fortsette med diskusjoner og kritisk argumentasjon. Er det mulig å konkludere? Kanskje publisering.</p> |

Del 1

Første gårdsbesøk

Naturfag med utradisjonelle virkemidler

Den innledende metodikken som brukes i dette opplegget vil en som regel ikke assosiere med naturfag. Et viktig poeng med å bruke utradisjonelle virkemidler er likevel å sette fokus på naturfagsundervisningen. En av intensjonene her er at *fortellingen* - og *drama* som metode kan inngå som en innledende del av de naturvitenskapelige arbeidsmåter.

En av begrunnelsene for en slik tilnærming er å øke elevenes motivasjon i forhold til å jobbe med naturfaglige arbeidsmåter. Det er også en målsetting at ”grensekrysningen” tilbake til tidligere tider kan gjøre det greiere for enkelte elever å forholde seg til den naturfaglige problemstillingen i arbeidet. I stedet for bare å utføre et ”naturvitenskapelig forskerarbeid”, vil de her kunne relatere problemstilling og hypoteser direkte til livet på fjellgården.

En historie fortelles (Problemstilling):

Her kommer et forslag på hvordan denne historien kan presenteres for elevene. Et valg har vært å lage en fiktiv handling basert på beretninger og kildemateriale i eget arbeid. I forhold til andre områder vil denne historien kunne tilpasses i og med at den presenterte fôrproblematikken ikke var et lokalt fenomen, men var aktuell mange steder i Norge.

Denne historien er ment å fungere som en innledning og igangsetter for at elevene går inn i rollene som en del av det tidligere fjellgårdssamfunnet²⁹. I tillegg vil den få fram det som er problemstillingen i elevarbeidet og samtidig en stor utfordring for folket på fjellgården:

- Hvordan kan en skaffe godt vinterfôr til dyra ved hjelp av fôrgropene?
- Hvordan kan vi finne ut av dette ved hjelp av den kunnskapen vi rår over?

²⁹ Både fortellerform og innhold bør også kunne tilpasses til forskjellige personlige og geografiske forutsetninger. Fortellerteknikk er selvfølgelig en personlig egenskap. Likeledes vil andre geografiske områder forutsette noen forandringer innholdsmessig. En kan også velge en fortellerform der elevene selv bakes inn i historien. Dette kan kanskje gjøre det lettere for enkelte elever å gå inn i roller senere.

”Hvordan skal vi skaffe oss vinterfôr?”

En historie om Bredek og fôrgropene

Vi går tilbake til midten av 1800 tallet på fjellgården Bredek i Nord-Rana. Gården ligger mellom den frodige Stormdalen og den langstrakte Bjøllådalen, vel plassert over den veldige Bredekfossen.

Det hadde allerede bodd folk på Bredek nå i en generasjon, de hadde derfor lært seg hvordan de best kunne høste av den naturen de hadde rundt seg. For å skaffe fôr, slo en inn - og utmark med ljà for deretter å tørke høyet. Dette ble tørket på bakken og på hesjer. Utslått ble gjerne oppbevart i engløene rundt om kring, mens mye av innmarkshøyet ble kjørt på låven.

Snart ble det høst og folket måtte også sørge for vinterfôr til dyra. Det hadde ikke vært uvanlig at gårdene i Ranaområdet hadde ”bunød”, men å sulteføre dyra på denne måten var ikke noe Bredekfolket ønsket. Selv om sommerbeitet var godt og næringsrikt var det altså knapphet på vinterfôr. Innmarka ga ikke nok utbytte for å holde besetningen gjennom en lang og hard vinter. Hvordan kunne en få tatt vare på tilstrekkelig mye av inn og utmarksslått for å berge dyra til vinteren?

Det var nå på sensommeren at noen nede fra dalen hadde fortalt om en merkelig måte å vinterlagre fôret på. De hadde faktisk påstått at det var mulig å lagre mange typer slått med denne metoden. Det hele dreide seg om å grave en grop i bakken og legge ned fôret. Det hadde blitt fortalt at disse ble fylt både med innmarksslått, skog og fjellslått, ja noen hadde til og med lagt ned grønnsaker og rotfruktblad i disse gropene.

Utrolig nok, hadde dalfolket også hørt at dette fôret kunne høstes like godt i regnvær som i finvær. Det som likevel gjorde mest inntrykk på Bredekfolket var at dette fôret som de også kalte surfôr, visstnok var noe av det beste dyra fikk når det hadde blitt lagret på rett måten.

Akkurat hvordan disse gropene skulle lages kunne de ikke fortelle, men en ting var visst veldig viktig, de måtte tettes skikkelig og legges press på etter at de var fylt. Det gikk rykter om at noen hadde brukt både tremateriale, never og bregner for å få dette til. Det var også mulig at bunnen av gropene måtte ilegges et eller annet, men folkene nedi dalen var nok ikke helt sikre på dette.

Folket på Bredek ble oppglødd av det de fikk høre. Dette måtte de prøve! Kanskje det de nettopp hadde fått vite skulle bli løsningen på den store bekymringen om å få skaffe nok vinterfôr? For best mulig å finne ut av dette bestemte de seg for å lage flere forskjellige groper. Men hvordan skulle de gjøre det, ingen hadde jo gjort dette før? Det eneste de var sikre på og som livet på Bredek hadde lært dem, var at her måtte de samarbeide!

Roller fordeles (hypoteser, planlegging)

Etter fortellingen skal elevene få gå inn i roller som gårdsfolket beskrevet i fortellingen. Dramatiseringen er ikke ment som et skuespill der det brukes noe slags form for manus eller ”scenografi”. Kostymer hører heller ikke med her, men hvis ønskelig kan en selvfølgelig bruke enkle effekter (eksempelvis hodeplagg) for bedre innlevelse i situasjonen.

Det vesentlige med rollene er at det er et felles problem som skal løses. Andre krav til rollene er at det både må diskuteres på forhånd og fortelles i etterkant fra det en har gjort. Elevene skal nå utgjøre et lite gårdssamfunn der samarbeid i denne tiden var avgjørende for å kunne overleve. De må derfor sammen planlegge hvordan de videre skal gå frem.

Nå skal derfor elevene (i rollene som gårdsfolket) få diskutere fram løsninger/måter for å lage og bruke fôrgroper. Både kunnskaper fra skolen og Bredekfortellingen vil være viktige grunnlag for å tenke ut forslag (tilsvarer hypoteser) på hva som kan være gode løsninger. Et poeng med å fremsette forslagene (hypotesene) er at de også må begrunnes. Hvorfor tror de at det er slik? Det er derfor nødvendig at elevene gjennom forarbeid på skolen har fått et faglig grunnlag i forhold til ensileringsprosessen. For eksempel bør de være kjent med viktigheten av tett silo, og at silofôret ikke bør komme i kontakt med jord

For å få et godt diskusjonsgrunnlag er det viktig at det kommer flere forskjellige forslag på hvordan dette bør gjøres. I noen tilfeller vil det kanskje være nødvendig at lærere er med på denne prosessen. Visse momenter i hypotesedanningen bør lærerne helst forsikre seg om er tatt stilling til før elevene går løs på oppgaven. Dette gjelder først og fremst størrelse og plassering av gropene, bunnforhold, bunnmateriale, tetting og fôrtype (type plantemateriale). Bevissthet rundt dette gjør også en senere registrering og sammenligning av disse variablene lettere.

Eksempel på elevhypoteser:

- *Jeg tror at gropene må være små. Da vil sikkert gjæringsprosessene gå raskere!*
- *Hvis det legges sand og granbar i bunnen vil de dreneres bedre!*
- *Jeg vil prøve å legge ned bær fra lyngplanter sammen med det andre i gropa. Kanskje sukkeret i bærene vil gjøre gjæringen bedre?*

Det kan være praktisk at ikke alle elevene går inn i et rollespill som gårdsfolk. Oppgavene kan bli lettere å gjennomføre hvis noen hjelper til med registreringer og innsamlinger. Elevene må også kunne gå ut av rollene hvis disse oppfattes som vanskelig. Hvis elever overhode ikke finner seg til rette i situasjonen kan de gis mulighet til andre oppgaver som for eksempel registrering og innsamling av feltprøver.

NB! Viktig!

Generelt i et slikt opplegg må elevene være helt innforstått med hvor de har tillatelse til å grave - *før* dette arbeidet starter.

På Bredek er godkjenning spesielt viktig i forhold til kulturminnevernet og områdets nasjonalparkstatus. I dette tilfellet vil dette kreve egne søknader.

Gjennomføring, registrering og innsamling (Systematiske observasjoner):

Dette er fasen av metodikken der det skal gjøres systematiske observasjoner og utføres nødvendige feltregistreringer. Det er viktig at elevene noterer og registrer det de mener kan ha betydning i forhold til mulige påvirkninger av resultater. Her kan mange detaljer være viktige å få med seg, som for eksempel fuktighet i slåtten, tidsbruk og værforhold.

Ellers så skal det også registreres lengde og dybdemål av fôrgropene som på skolen skal omregnes til volum. Hvilken jordtype har det blitt gravd i, og har det blitt lagt ned noen form for bunndekke i gropene? Det må også registreres hvordan gropen er lokalisert i terrenget. Ligger den i en helling, i et flatt område, eller kanskje på en forhøyning i landskapet? Er det åpent eller skyggefullt. På hvilken måte er gropen tettet, og hvilke materialer er brukt?

Artsregistrering og innsamling

En viktig oppgave er å artsbestemme hva det er en har fått med seg i slåtten. Siden det i en utmarksslått ofte vil finnes svært mange forskjellige plantearter, kan en gjøre et systematisk utvalg av disse ved å bruke en forenklet ruteanalyse. Det vil her si at en markerer et kvadrat med fire hjørnestolper (pinner) innenfor slåtteeområdet. Innenfor dette kvadratet på 1m x 1m plukker en ut de fem mest vanlige artene for artsbestemmelse.

De arter en eventuelt ikke finner ut av der og da, tas vare på for senere å kunne artsbestemmes på skolen. Det skal også samles inn prøver av fôrmaterialet og jordtypen nede i gropen for videre analyse på skolen. Prøvene skal brukes til å kontrollere plantematerialets kjemiske bufferevne og jordens dreneringsevne.

Noen føringer

Spesielt giftige planter er noe en må være oppmerksom på siden disse i enkelte tilfeller kan være uheldige som fôrmateriale. Under ruteanalysen er det ikke sikkert elevene får registrert eventuelle giftarter som finnes i slåtten. Derfor bør også lærere følge med på slåtteeområdene og elevenes feltregistreringer. Problematikken rundt dette bør også høre med til forberedelsene i forkant av gårdsbesøket.

I arbeidet utstyres elevene med ljà og spade. Bruk av andre verktøy som kniv, sag eller øks må elevene i hver enkelt situasjon vurdere sammen med lærer. Ellers er det kun det materiale en finner i naturen rundt en kan bruke. Varsomhet i forhold til naturen og landskapet må også være en del av det forberedende holdningsarbeidet på skolen!

På skolen

Analyse av prøver og registrering av data:

Første del av fôrgropanalysen starter med at elevene fører inn de data en har registrert i fra gårdsbesøket i en database. Hvordan denne kan bli seende ut er illustrert i form av tabell 8 under. (NB! Tabellen i eksemplet viser tilfeldige og fiktive data).

Tabell 8: Eksempler på relevante data i fôrgropanalysen

| Grop nr 2 | Skole – klassenavn | | | | |
|--|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| Variabel: | Registrerte data | | | | |
| Fôrprøvene | | | | | |
| Artsnavn | Firblad (<i>Paris qadriifolia</i>) | Timotei (<i>Phleum pratense</i>) | Ballblom (<i>Trollius europaeus</i>) | Engsyre (<i>Rumex acetosa</i>) | Blåbær (<i>Vaccinium myrtillus</i>) |
| Andel av enkelt arter: (Anslag i prosent). | 10 % | 50 % | 20 % | 18 % | 2 % |
| Tørrstoffinnhold: (masseprosent av råfôr) | 25 % | 28 % | 18 % | 23 % | 32 % |
| Fôrets bufferkapasitet: (i ml. pr. 100 g tørrstoff) | 32 | 29 | 22 | 14 | 19 |
| Andre observasjoner eller opplysninger om artene: | Er giftig, inneholder asparagin, pektin og sitronsyre | En kan så vidt se aksene | Inneholder giften anemonol. | Inneholder oksalsyre. Er svakt giftig | I bæret er div. sukker-arter, garve-stoffer, eplesyre, sitronsyre og kinasyre. |
| Gropene | | | | | |
| Form, dybde og volum: | Diameter = 1 m, dybde = 50 cm, volum = 0,26 m ³ | | | | |
| Plassering i terrenget: | Ligger sørlendt i en liten helling. Trærne skygger for sola | | | | |
| Bunnmateriale | Dekte bunn og sider i gropa med sand og granbar | | | | |
| Tetting/press: | Brukte never og litt jord oppå. La ingen andre ting på for å få press | | | | |
| Jordfaktorer | | | | | |
| Type jord (jord, sand, leire, etc.): | Mest brunjord, noe sand | | | | |
| Dreneringsevne: (ml. pr. døgn) | 62 ml | | | | |
| Andre data | | | | | |
| Været i siste fire uker: | Har vært veldig mye nedbør, men oppholdsvær siste uke. | | | | |
| Vær, temperatur-klokkeslett v/ høsting: | Noe sol, temperatur 16 °C, kl. 15.30. | | | | |
| Andre kommentarer: | Det var litt fuktighet på bakken når vi slo gresset. Fôret ble liggende i fire timer før vi hadde gravd gropa ferdig. Mulig at det kom med noen lyngplanter når vi hadde blåbær oppi gropa. | | | | |

Etter de første dataregistreringer fra feltet, vil det bli nødvendig å supplere databasen med ytterligere informasjon. For eksempel kan det hende at været den siste måneden skulle ha betydning for veksten og næringsinnhold i slottematerialet. Dermed bør en samle inn områdets værdata fra for eksempel de fire siste uker. Etter hvert skal det også registreres data fra de forskjellige feltprøveanalysene som tas.

En av mulighetene slike dataregistreringer gir, er at alle skoler i prosjektet kan få tilgang til samtlige databaser som hver klasse oppretter. Dette vil danne et bedre grunnlag for det analysearbeidet elevene etter hvert skal gjøre. Jo større datagrunnlag, jo bedre er også grunnlaget for å undersøke hypoteser, samt trekke eventuelle konklusjoner.

De skolene som bruker læringsplattformer som ”It’s learning” eller ”School–fronter” kan med fordel bruke disse, mens andre kan legge sine databaser ut på skolenes hjemmesider. Dette er spørsmål som prosjektledelsen allerede avklarer ved sine innledende skolebesøk.

Analyse av feltprøver

Bestemmelse av plantenes tørrstoffinnhold

Dette er en analyse som ofte tas av profesjonelle laboratorier tilknyttet landbruksnæringen. Disse tar blant annet for seg innholdet av både karbohydrater, proteiner og mineraler. Likevel er det mulig for elevene å utføre enkle målinger som kan si noe om mengde tørrstoff i plantene. Dette arbeidet kan ta utgangspunkt i følgende definisjon på tørrstoffinnholdet (Bioforsk 2006, s. 162):

Tørrstoffinnholdet er den delen av en masse, for eksempel en grasavling, som ikke fjernes som vann ved tørking (60 °C i to døgn eller 105 °C i ett døgn er vanlig brukt).

I praksis vil det enkleste være å måle vekten av tørrstoffet i forhold til vekten av råmaterialet. I dette tilfellet er det mest hensiktsmessig å regne ut dette forholdet som tørrstoffprosent av råfôrmaterialet. Dette betyr at en først veier de ferske fôrprøvene, tørker de etter overnevnte prosedyre for så å regne ut tørrstoffinnholdet i prosent. For å unngå fuktighetstap bør det legges til rette for veiing av planteprovne på gården.

Fôrets bufferkapasitet:

De forskjellige planteartene vil ikke gi den samme pH -senkning ved tilsetning av en bestemt mengde syre. Dette skyldes det som kalles plantematerialets bufferkapasitet, det vil si dets evne til å motstå forandring i syreinnhold (Mo 2005, op. cit., s. 32).

For å måle dette kan en bruke en titreringsmetode utviklet av Playne & McDonald (*Ibid*). Utgangspunktet er at plantematerialet brukes i form av tørrstoff. Mengden av plantematerialet er her redusert fra 1 kg til 0,1 kg for å gjøre det mer praktisk håndterlig. Metodikken presenteres i Tabell 9:

Tabell 9: Metode for å finne plantematerialets bufferkapasitet ved titrering

| Framgangsmåte: |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Det aktuelle plantematerialets tørrstoff finknuses/moses.• 100 g av dette titreres til pH 3 - med 0,1 M saltsyre. (Dette for at all bikarbonaten i plantene skal omdannes til karbondioksid).• Deretter titreres materialet tilbake til pH 6 ved bruk av 0,1 M natriumhydroksid.• Bufferkapasiteten vil dermed angis som milliliter (ml) lut som må til for å heve 100 g tørrstoff i fra pH 4 – 6. |

Bestemmelse av volum

Elevene velger selv hvilken form de vil ha på gropene. Det vil i praksis dreie seg om en rund, kvadratisk eller rektangulær utforming. Dette er data som sammen med andre variabler noteres ned under gjennomføringen på gården. Ved utregning av volum må dermed elevene på bakgrunn av aktuell gropform, avgjøre hvilken formel som her skal brukes.

Tabell 10: Volum av fôrgroper

| Form: | Formel for volum: |
|--------------|---|
| Rektangulær | Volum = lengde x bredde x dybde |
| Rund | $Volum = \frac{4\pi r^3}{6}$ (forutsetter en avrundet grop) |

Jordens dreneringsevne:

Under ensileringsprosessen vil det dannes betydelige mengder av det som kalles pressaft. Dette er en væske som inneholder forskjellige ekstrakter fra fôrmaterialet, og vil vanligvis utgjøre 20 -30 prosent av innlagt masse (*Ibid*, s. 109). Under ekstreme forhold med mye regn under høstingen kan denne andelen utgjøre hele 40-50 prosent.

Elevenes fôrgroper vil bli langt fra hermetisk tette, og har samtidig kun naturlig drenering gjennom jordsmonnet. Store variasjoner i gropenes innhold av vann og pressaft vil høyst sannsynlig også gi varierende gjæringsresultat, og dermed varierende

fôrkvalitet. Når en vet at forskjellige typer jordsmonn har forskjeller i dreneringsevne, blir det viktig å undersøke denne evnen. Dette kan gjøres ved å analysere jordprøver hentet fra bunnen av de utgravde gropene ³⁰:

Tabell 11: Metode for å analysere jordens dreneringsevne

Framgangsmåte:

- Jordprøvene skal forvarmes i ovn i 24 timer. For å teste dreneringsevnen må det ikke være annen fuktighet i jorden som kan påvirke resultatene. Prøvene pulveriseres i en morter.
- Dette skal så siktes gjennom en husholdningssikt (maskevidde 2 mm). Store partikler vil kunne forstyrre resultatet siden vannet da kan strømme hurtigere i gjennom.
- Rør med diameter 3,5 og lengde 25 cm fylles halvt opp med jordprøvene. Rørene er da "tettet" i enden med et stoffstykke som er festet med en stram strikk eller tråd. Under fyllingen med jord må en unngå at det ikke oppstår hulrom i massen. Dette gjøres ved å riste/bevege forsiktig på glasset uten å miste noe innhold.
- Rørene med jord settes i et stativ med et måleglass plassert under hvert enkelt. Hvert rør fylles med 1 dl vann og tidspunkt for fyllingen noteres.
- Etter et døgn noterer en så den vannmengde som har sluppet i gjennom rørene med jordsubstansen (Måleenhet – milliliter pr. døgn).

(Romtemperaturen kan også påvirke resultatet. Den bør være ca 20 °C)

Avslutning av første del – forberedelse av neste

Etter at alle data fra undersøkelsen er registrert og lagt ut på nett, bør noe av det som skal skje i Del 2 forberedes med elevene. Gjennom det andre gårdsbesøket skal de gjøre bruk av forskjellige metoder for å vurdere resultatet av fôrkvalitet, og dermed også arbeidet de har gjort med gropene. Denne metodikken vil også her bli presentert trinnvis i forhold til tidligere oversikt.

³⁰ (Holm 1976, s. 41)

Del 2

Andre gårdsbesøk

Resultater – fôrets kvalitet

Etter fire uker (eller senere) er elevene tilbake på gården. Nå skal fôrmassen være ferdig gjæret og det er klart for å se på resultatene av arbeidet. Dette vurderes på grunnlag av kriterier som omfatter pH-måling, temperaturmåling, estimering av tørrstoffinnhold, sansevurdering og dyrenes eventuelle fôrpreferanser.

Temperaturmåling

En vet at bakteriekulturene har forskjellige krav til temperaturer i det miljøet de lever i. Melkesyrebakteriene som her er de ”gode” bakteriene, arbeider best ved temperaturer på 10 – 35 °C. Smørsyrebakteriene som tilhører de ”dårlige” bakteriene, trives derimot best ved temperaturer på 35 – 40 °C (Jetne 1987, s. 161). Dette er en temperatur som skal måles inne i fôrgropen. Målingen kan gjøres med et langt lab-termometer, sånn at en kommer 40 cm ned i massen.

pH -måling

Her skal elevene måle pH inne i fôrgropen for å kunne si noe om surhetsgraden og sluttforholdene i gjæringsprosessen. pH skal ligge på rundt 4,2 (eller litt under) for å få et surfôr som tilfredstiller kravet til en god kvalitet (Mo 2005, op. cit., s. 161). Tabell 12 viser en metode for en slik måling ³¹:

Tabell 12: Metode for å måle pH-verdien av fôrprøver.

- Et grovfôrbor ³² stikkes inn i midten av gropen for å få ut en kjerneprøve av surfôret. Prøven tas med i en lukket plastemballasje til en skole eller lab.
- 0,5 kg av fôrprøven hakkes i småbiter, og legges i et begerglass dekt med 0,5 dl destillert vann.
- Prøven skal ligge 12 timer i kjøleskap før den moses med gaffel ned i begerglasset.
- pH måles med digitalt utstyr, eller annet utstyr for pH-måling.

³¹ Opplysningene er fått gjennom muntlig kontakt med firmaet Analycen.no (2008, pers. med)

³² Et grovfôrbor er formet som et hult spyd, og kan skaffes via landbruksforhandlere.

Estimering av tørrstoffinnhold

Nå er det igjen snakk om å vurdere tørrstoffinnholdet, men denne gangen av det ferdige surfôret. Hvis surfôrets tørrstoffinnhold ligger over 25 % kan en måle pH i felt ved å presse fuktighet ut av fôrmassen. (Jetne 1987, op. cit.). I tillegg vil tørrstoffinnholdet også kunne si noe om fôrverdien i forhold til dyra. Jo høyere tørrstoffinnhold, desto høyere vil også næringsverdien pr fôrenhet bli (Mo 2005, op. cit., s. 166).

Tabell 13 viser en enkel måte å gjøre vurderinger av dette, etter retningslinjer fra "Økologisk handbok"³³ (Serikstad 2003, op. cit., s. 48):

Tabell 13: Enkel vurdering av fôrets tørrstoffinnhold

| Observasjon: | Anslått tørrstoffinnhold: |
|---|---------------------------|
| Det kommer ut vann når vi klemmer prøven i handa. | 15-17 % |
| Det er lett å vri ut vann | 18-21 % |
| Vi må vri hardt for å få ut vann | 21-24 % |
| Det er vanskelig å vri ut vann | Over 24 % |

Sansebasert vurdering

Det finnes flere måter å vurdere fôrkvaliteten på uten bruk av medbrakt utstyr. Det ene er å bruke sine egne sanser, det vil si syn og lukt. Disse metodene er selvfølgelig ingen eksakte analysemetoder, men vil likevel kunne gi gode indikasjoner på kvaliteten (Mo 2005, op. cit., s. 159). Her er noen av dem:

Tabell 14: Enkel vurdering av fôrkvalitet ved hjelp av farge

| Farge: |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• En lys gulaktig til gulgrønn (olivengrønn) farge indikerer et godt fôrresultat.• En mørkere grønnfarge vil oppstå hvis proteininnholdet er høyt (det er helt greit)• Den lyse fargen vil som oftest indikere at fermenteringsprosessen har gått bra.• En mørk brunaktig farge vil indikere en mindre bra gjæringsprosess |

³³ NB: Her må en huske bruk av hansker!

Tabell 15: Enkel vurdering av fôrkvalitet ved hjelp av lukt

| |
|--|
| <p>Lukt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Godt fôr er enten nesten luktfritt eller har en svak syrlig duft.• En sterk sur lukt kan indikere et høyt innhold av den uønskede eddiksyra.• Er lukten ubehagelig kommer dette ofte på grunn av smørsyregjæring som også tilsier en dårlig gjæringsprosess.• En søt aromatisk lukt kan tilskrives uønskede gjæringsprodukter som alkoholer og aldehyder. |
|--|

Dyrenes fôrpreferanser

Når man har dyr på gården vil det være interessant å se hvordan disse forholder seg til det elevproduserte fôret. Det å gjøre forsøk med dyr kan være beheftet med en del usikkerhet. Likevel vil trolig en anledning til å fôre dyrene med eget produsert fôr, fungere som en motivasjonsfaktor for elevene. Dette kan gjøres på flere måter, men her presenteres en metode basert på tidligere fôrforsøk fra Bioforsk (Høberg, Hatten, and Høberg 2006).

Utgangspunktet er at et bestemt antall dyr (for eksempel fem) får tilgang på tre fôrprøver der fôringen alltid skjer under like forutsetninger. Disse er tidspunkt på dagen, at dyra ikke er fôret de siste tre timer, bruk av samme dyr, og at kontrollprøven (i dette tilfellet høyet) er lik under alle forøk. Fôrkasser fylles så med tre ulike prøver på 0,5 kg hver:

Tabell 16: Tre ulike fôrprøver for å registrere dyras fôrpreferanser

| Fôrprøve A: | Fôrprøve B: | Fôrprøve C: |
|--------------------|--------------------|-------------------------|
| Produsert surfôr | Høy | 50 % surfôr og 50 % høy |

I ti minutter blir så dyra observert der en passer på at de ikke blir forstyrret under spising. Hvis fôret skulle bli oppspist før den avmålte tiden er gått, må også dette noteres. Etter de ti minuttene tas fôrkassene bort og eventuelle fôrrester som blir igjen veies og registres. Hvilke dyr som spiser hva bør også være med som en del av datagrunnlaget.

I bearbeidelsen av dataene skal resultatene fra målingene presenteres som antall spiste gram fôr pr sekund. En illustrativ måte for elevene å få fram dette, kan for eksempel være gjennom et søylediagram (se Figur 7, s. 60).

En metodisk usikkerhet kan her være dyras appetitt og sultfølelse en dag i forhold til en annen. På samme måte som for oss mennesker, vil nok også dette variere for dyras vedkommende. Siden høytørking på hesjer er en del av Bredekprosjektet, er det naturlig at nettopp dette utgjør kontrollprøvene i dette forsøket. Også her vil det kunne ligge noe usikkerhet i og med at kvaliteten kan være ulikt fordelt i høymassen.

Til tross for usikkerhetsfaktorer, vil dette forsøket si noe om hvordan akkurat disse dyra forholder seg til fôret elevene har produsert. Senere får det bli en del av elevdiskusjonen om dette bør vektlegges i en generell kvalitetsvurdering av surfôret. En forutsetning for et slikt forsøk er uansett at det aktuelle fôret på forhånd er vurdert som trygt i forhold til mulige giftige plantematerialer.

På skolen

Registrering av resultater

Etter at det siste gårdsbesøket er over vil arbeidet med å registrere data fortsette. Tabell 17 og 18 viser eksempler på slike registreringer. På samme måte som tidligere skal også disse resultatene legges ut på nettet.

Tabell 17: Eksempler på dataregistreringer etter andre gårdsbesøk

| Resultater – fôrkvalitet | | | |
|--------------------------|--------------------|---|--------------------------------|
| Grop nr. 2 | Dato for målinger: | Skole – klassenavn | |
| Målevariabel: | Vurderingsmetode: | Målt og observert resultat: | Forholdet til ønsket resultat: |
| Temperatur | Termometer | 28 °C | Tilfredsstillende |
| pH | pH-probe | 4,3 | Litt for høyt |
| Tørrstoffinnhold | Presse/vri ut vann | Det er vanskelig å vri ut vann (> 24 %) | Kanskje litt for tørt? |
| Fermentering | Farge | Lys grønn farge | Tilfredsstillende |
| Fermentering | Lukt | Svak syrlig lukt, litt søtlig | Ikke helt tilfredsstillende |

Tabell 18: Eksempel på tabellføring av dyras smakspreferanser. Verdiene gis i antall gram spist fôr pr sek.

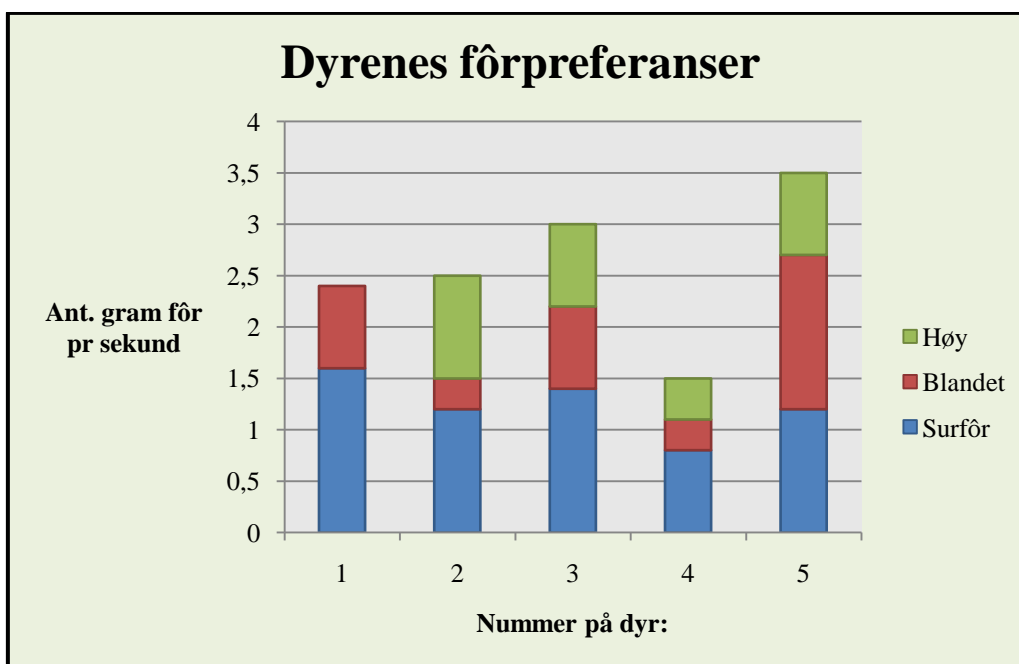
| Resultater – smakspreferanser | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|------------|
| Grop nr 2 | Dato for målinger: | Skole – klassenavn | |
| Dyr nr: | Fôrprøve A | Fôrprøve B | Fôrprøve C |
| 1 | 1,6 | 0,8 | 0 |
| 2 | 1,2 | 0,3 | 1,0 |
| 3 | 1,4 | 0,8 | 0,8 |
| 4 | 0,8 | 0,3 | 0,4 |
| 5 | 1,2 | 1,5 | 0,8 |

Tabell 18 viser registrerte verdier for hvor mye hvert dyr spiser av de tre fôrprøvene. Her må elevene gjøre om sine måldata til antall spiste gram pr sekund. Eksempelet under i Tabell 19 viser utregningen i forhold til dyr nr 2 og fôrprøve A, der dyret spiste opp alt på sju minutter.

Tabell 19: utregning av spisehastighet

$$\frac{\text{Antall gram spist fôr}}{\text{Antall sekunder}} = \frac{500 \text{ gr}}{420 \text{ sek}} = 1,2 \text{ gr. pr sek}$$

I Figur 7 er det vist hvordan fôrpreferansene kan illustreres ved hjelp av et søylediagram. Dette er et eksempel hva elevene kan ha med i en publikasjon av det arbeidet de gjør. Ellers så vil et viktig poeng i forhold til det avsluttende analysearbeidet også være å sammenligne alle gropene opp mot hverandre.



Figur 7: Forslag til fremstilling av fôrpreferanser

Teste hypoteser - analysere resultater (Diskusjon):

Det er nå et mål at alle klasser har tilgang til et relativt stort datamateriale som grunnlag for det videre arbeid. Hvis hver klasse har lagd en grop, vil det i forhold til Bredekprosjektet finnes registrerte data på rundt 15 - 20 groper. Nå er det at elevene kan

gå inn i dette datamaterialet for å se om de finner sammenhenger mellom framlagte hypoteser og de resultater som har framkommet. Dette er en arbeidsprosess der lærerne også bør være med, og om nødvendig komme med innspill i diskusjonen.

Som eksempel på en faglig diskusjon kan en se på de foreslåtte elevhypotesene som ble presentert tidligere. Basert på disse vil det være naturlig å se på sammenhengen mellom bunndekke i gropene, jordforhold og fôrkvalitet. Kan en si noe om dette i forhold til tørrstoffinnholdet, og er det noen tendenser i datamaterialet som kan peke i samme retning? Likeledes kan en se på forholdet mellom bruk av bær i gropa og resultatene fra luktvurderingene. Kan det her tenkes at bruk av bær har noe med den søtlige lukten å gjøre? Hvis det videre ser ut som om alle groper med bær i har fått gode fôrresultat, kan det da tenkes at denne hypotesen virkelig har noe for seg?

Selv om en kanskje raskt må forkaste egne hypoteser, vil en kunne jobbe videre med det datagrunnlaget en har ellers. Her kan det være like interessant å se om det finnes helt andre tendenser og mønster som kommer fram i datamaterialet. Kanskje sees det som en tendens at groper lagd i finvær fikk et bedre fôrresultat enn de som ble lagd i regnvær?

På grunnlag av et slikt datamateriale vil det være svært mange variabler som kan testes ut mot hverandre. Hele tiden må imidlertid disse også sees i sammenheng med den fagkunnskapen elevene har fått gjennom prosjektet. Dette er viktig når en skal diskutere resultatene og argumentere for eller mot de framsatte hypoteser eller slutninger.

Kanskje viser det seg at datamaterialet ikke viser noen entydige resultater? Det som uansett er viktig er at elevene må kunne argumentere for de valg og slutninger som trekkes. I tillegg må en diskusjon som her er gitt eksempel på også følges av en kritisk holdning til den argumentasjonen som finner sted.

Kritisk holdning

En kritisk holdning til det en jobber med er svært sentralt innenfor naturvitenskapens arbeidsmetoder. Dette er for øvrig i følge læreplanen noe elevene skal bevisstgjøres på gjennom alt arbeid de gjør på skolen (Kunnskapsdepartementet 2006, op. cit., s. 7-8). Det er et mål at denne holdningen både må gjelde for deres eget arbeid og for andres.

I forhold til dette arbeidet er det blant annet viktig at det diskuteres hva det vil si å være kritisk til en påstand, eller å tilbakevise en hypotese. Elevene må diskutere om de metodene som her er brukt gir de svarene en er ute etter. Hvilke metodiske svakheter kan det tenkes at vårt arbeid kan inneholde? Har vi fått med oss de opplysningene vi trenger? Det må med andre ord stilles noen kritiske spørsmål rundt det arbeidet en selv og andre har gjort i prosjektet. Her er noen flere kritiske spørsmål som bør være en del av denne diskusjonen:

- Har de metodene vi har brukt her vært gode nok for å finne svar på problemstillingen?
- Er det datamaterialet vi har skaffet oss bra nok for å trekke konklusjoner?
- Er det noe vi synes mangler i undersøkelsen vår?
- Er det noe vi ser vi burde ha gjort annerledes?
- Hvor mange observasjoner/registreringer må vi ha for å trekke en konklusjon?
- Er det en forskjell på å si at noe er sant, i forhold til å si at en hypotese er styrket?

Konklusjoner i forhold til problemstillingen?

Innledningsvis startet vi dette prosjektet med å presentere følgende problemstilling:

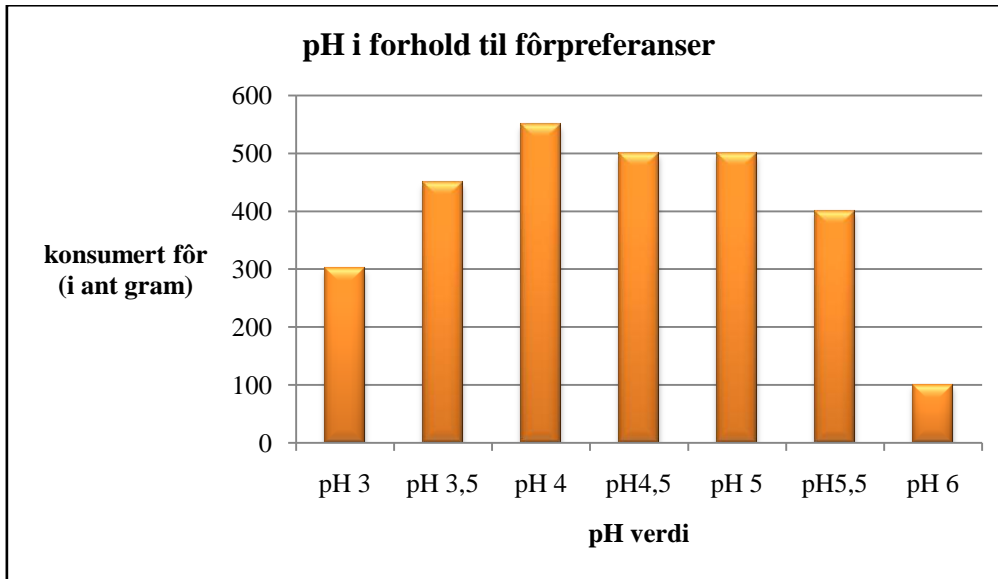
- Hvordan kan en skaffe godt vinterfôr til dyra ved hjelp av fôrgropene?
- Hvordan kan vi finne ut av dette ved hjelp av den kunnskapen vi rår over?

Et viktig spørsmål er om en har lyktes i å finne svar på problemstillingen gjennom den jobbingen og de diskusjoner som er gjort tidligere. Dette må sees i sammenheng med hypoteser, resultater og kritiske vurderinger fra hele arbeidet sett i en sammenheng. Har vi på grunnlag av våre metoder og forsøk med fôrgropene greid å skaffe et godt vinterfôr? Kan en i så fall trekke noen konklusjoner i forhold til hva som har ført til disse resultatene?

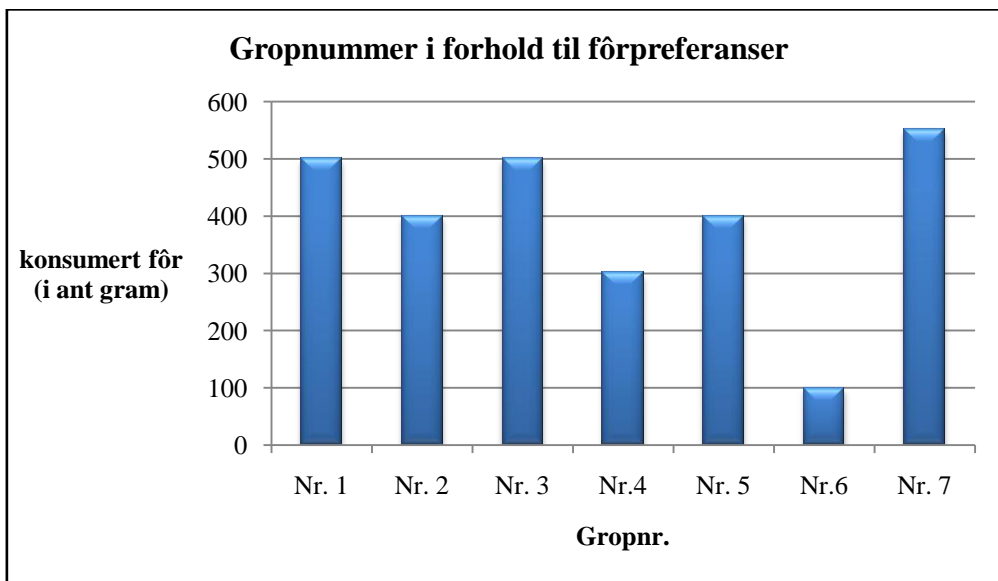
Kanskje publisering?

Om arbeidet skal publiseres er et spørsmål som avgjøres i forhold til hver enkelt klasse. Imidlertid er det viktig å understreke at det å publisere forskningsresultater er en del av naturvitenskapen og dermed dens arbeidsmetoder. Det kan jo også tenkes at det er flere enn elevgruppene som kunne interessere seg for hva en har kommet fram til. I tillegg kan det være motiverende for elevene å få vise fram resultatene av det arbeidet de har gjort.

Derfor anbefales det at publisering gjøres sånn at også andre kan få ta del i elevenes arbeid med fôrgropene og naturfaget. Eksempler på publisering av noen resultater og sammenhenger i vist nedenfor i Figur 8 og Figur 9.



Figur 8: Eksempel på publisering av fôrpreferanser i forhold til pH-verdi.



Figur 9: Eksempel på publisering av fôrpreferanser i forhold til de forskjellige fôrgropene,

Publisering kan ellers gjøres på flere forskjellige måter (se også Figur 7). I tillegg til at det finnes mange andre variabler som kan illustreres grafisk, kan elevene gjerne lage artikler og bilder som beskriver ”forskningen”, eller aktivitetene som er gjort. Hvordan - og for hvem dette skal publiseres for, må selvfølgelig diskuteres blant elevene selv.

Etter et slikt omfattende arbeid, vil det uansett være viktig å kunne vise omverdenen hva en har kommet fram til.

Diskusjon

Er utviklingsarbeidet i tråd med egne mål?

Det vil alltid være vanskelig å bedømme et teoretisk fundert arbeid før det har vært prøvd ut i praksis. Imidlertid er det mulig å diskutere om det samsvarer med den intensjonen og de målsettinger som ble fremsatt innledningsvis. Arbeidets ulike komponenter har i sum utgjort et utviklingsarbeid som er fundamentert på disse målsettingene, men i hvilken grad har dette blitt synlig?

Den første og kanskje viktigste målsettingen var å utvikle en naturfagundervisning med utgangspunkt i Bredekprosjektet og fôrgropene som ble brukt der i tidligere tider. Jeg synes at denne målsetningen er nådd siden all aktivitet og naturfagsmetodikk er knyttet opp mot fôrgropene.

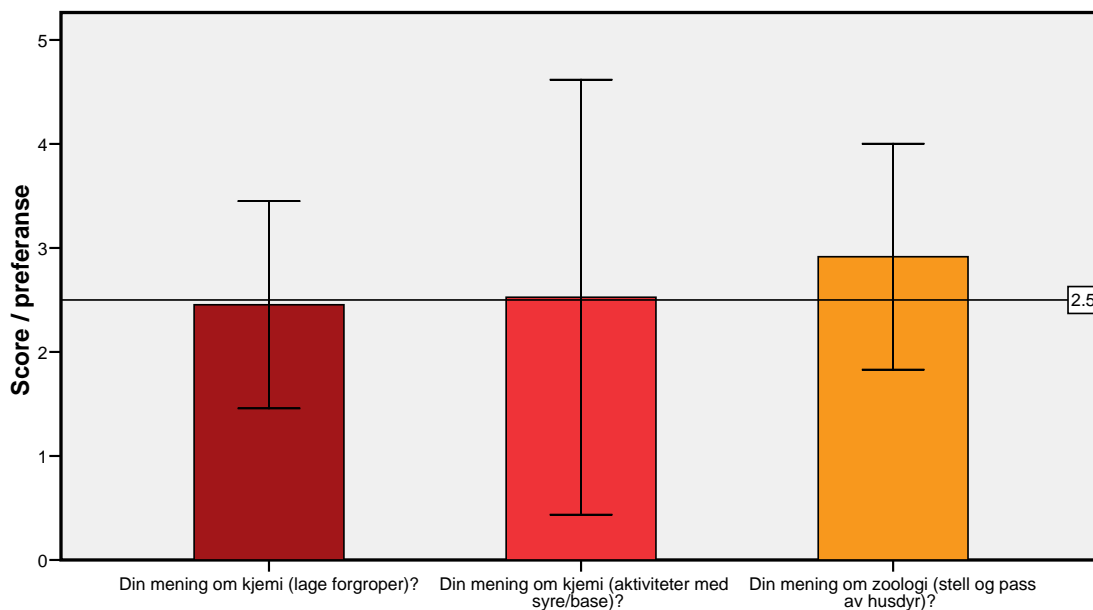
For å få en god bakgrunnsforståelse for tradisjonen med fôrgropene har det empiriske arbeidet vært avgjørende. Direkte brukes denne kunnskapen i ”fortellingen”, som også danner et utgangspunkt for det metodiske i hoveddelen. Viktigere er det at denne kunnskapen skaper et grunnlag for å forstå den kulturtradisjon dette utviklingsarbeidet bygger på. Dermed kan kanskje den frambrakte dokumentasjon bidra til mer klarhet rundt denne delen av vår egen kulturhistorie?

I en slik undervisningsramme ligger det også elementer av en allmenndannelse siden elevene får møte en del av vår egen kulturhistorie. Forhåpentligvis vil de få et innblikk i noen av utfordringene et gammelt gardssamfunn kunne stå ovenfor, i en tid uten moderne teknologi. Kanskje kan elevene også bevisstgjøres dagens samfunn når de oppdager en sammenheng mellom fôrproduksjon til dyr og matproduksjon for mennesker.

Dette er et utviklingsarbeid som har forfektet et naturfag som favner om alle typer elever som blir involvert i et slikt prosjekt. Derfor har det allmenndannende perspektivet vært viktig siden det faglige også må kunne appellere til andre enn de spesielt naturfaginteresserte. En variert metodisk tilnæringsmåte i prosjektet tror jeg kan bidra til at en større del av elevene kan se naturfaget i et mer positivt lys.

Noe som kan styrke denne antagelsen er interessante resultater fra den tidligere evalueringsundersøkelsen gjort etter Bredekprosjektet høsten 2007. Undersøkelsen viste at mange elever så det som svært positivt å arbeide med dyr i forbindelse med prosjektet (se Figur 10). Holdningene til kjemi knyttet direkte opp mot å lage fôrgroper og gjøre syre-baseaktiviteter, var derimot (omentrent) nøytrale.

I utviklingsarbeidet er det en nøye kopling mellom kjemiens syre- og baseemner, og fôring av dyr. Et håp er derfor at denne sammenhengen kan spore en bredere elevmasse til interesse for kjemidelen av naturfaget. Dette vil i så fall være med på å styrke det allmenndannende perspektivet i arbeidet.



Figur 10: Elevenes meninger om mulige framtidsaktiviteter på Bredek.

Ca. 270 elever besvarte spørsmålene. Gradering: 1 = veldig dårlig, 2 = litt dårlig, 3 = litt bra og 4 = veldig bra. Verdien 2,5 uttrykker en nøytral holdning. Standard avvik for hver variabel er tegnet inn.

Søylen til høyre viser gjennom t-testing en signifikant forskjell fra verdien 2,5 (konfidensnivå 95 %).

Jeg har forsøkt å kople oppgavens målsetting om aktivitetsbasert undervisning opp mot et konstruktivistisk læringssyn. I prosjektet skal elevene jobbe mye med selv å finne ut av problemstillinger i forhold til fôrgropene. Her vil de utforskende arbeidsmåtene være i tråd med det å aktivt skulle konstruere sin egen kunnskap. I tillegg kan en i det metodiske gjenkjenne mye av konstruktivismens sosiokulturelle perspektiv, siden elevarbeidet i stor grad baseres på interaksjon og samarbeid. Det at man er avhengige av et fellesskap for å finne løsninger, preger mye av elevenes møte med oppgaver og aktiviteter.

Mye av det metodiske er her tuftet på elevaktivitet forankret i læreplanen, der spesielt Forskerspiren er den ”metodiske lesten” for det naturfaglige arbeidet. Den generelle delen av Kunnskapsløftet knytter på mange vis sammen mye av det læringsteoretiske grunnlaget i oppgaven. Her skinner det gjennom klare holdninger av allmenndannelse, konstruktivisme og aktivitetsbasert undervisning. Det faglige innholdet i utviklingsarbeidet samsvarer også en god del med det læreplanens fagdel målsetter.

En av målsettingene har vært å kunne generalisere det metodiske til andre sammenhenger og geografiske områder. Siden fôrgropene ikke er et spesifikt fenomen for Bredek, burde en generalisering av den kulturhistoriske forankringen være uproblematisk. I forhold til det rent metodiske vil det med noen tilpasninger kunne gjennomføres de fleste steder. Det dreier seg om at forberedelsene tilpasses til de aktuelle områders særpreg, som for eksempel restriksjoner i arealbruk, eller spesielle hensyn til artsmangfoldet.

Hvorfor er denne form for naturfag viktig?

Personlig synes jeg generelt at det allmenndannende perspektivet på læring i skolen er helt nødvendig. Det at naturvitenskap kun assosieres med laboratoriearbeid og hvite frakker, tror jeg ikke tjener naturfagets posisjon i skolen. Mange elever som har muligheten velger vekk naturfag ved første og beste anledning (Sjøberg 2005, op. cit., s. 152). Kanskje kan bruk av utradisjonelle og elevaktive virkemidler i naturfaget nettopp demme opp for slike holdninger og valg?

Dette utviklingsarbeidet har tatt for seg en tradisjon fra eldre tider, som i dag nesten er glemt og svært lite dokumentert. Når det i læreplanen oppfordres til å sette ord på ”den tause kunnskap”, vil en slik tilnærming til naturfaget faktisk kunne gjøre det. Her tror jeg at det naturfaglige og det kulturhistoriske kan utgjøre en slags symbiose, der begge fagområder styrkes av hverandre. Mens naturfaget gir forståelse for et kulturfenomen, vil det siste danne et kulturhistorisk grunnlag for å jobbe med naturfag.

Som en forutsetning for denne oppgaven ligger det et krav om at det naturfaglige skal stå i sentrum. En ambisjon har også vært å utvikle en undervisningsmetodikk som elevene opplever kan gi mening. Når noe blir meningsfullt, fører det gjerne til motivasjon og økt interesse for faget. For elevene kan dette bety en bedre forståelse og innsikt i temaer de ellers ikke hadde fått oppleve. For eksempel ligger bufferproblematikken ikke innenfor grunnskolens kompetansemål, men kan likevel være en fin måte å få en bedre innsikt i kjemiens syre-baseproblematikk.

Aktuelle områder som ikke ble vektlagt

I et slikt arbeid er det områder en gjerne skulle ha gått inn i, men som likevel måtte avgrenses i forhold til oppgavens mål og omfang. Spesielt kunne det i forhold til Bredekprosjektet ha vært aktuelt å gå inn på tematikken rundt kulturlandskap og skjøtsel. Bredegården er et fint utgangspunkt for å illustrere den økologiske sammenhengen mellom gammel driftsform, og den vegetasjon en finner i kulturlandskapet.

Også når en skal presentere faglige emner og temaer, blir det en avveining av hvor mye en kan og bør ta med. Framstilling av en del grunnleggende fagstoff er her unnlatt for å begrense omfanget av oppgaven. Derfor er det tidligere understreket at enkelte biologiske og kjemifaglige emner likevel må tas med i de forberedelser som gjøres.

I skolen skal alltid skolens undervisning planlegges og elevenes læring evalueres. Ingen av disse områdene har vært vektlagt her, til tross for at dette er essensielle momenter i all undervisning og læring. Siden planlegging og evaluering er en del av lærenes didaktiske og generelle kompetanse, har jeg valgt å utelate mye av dette i oppgaven.

Som nevnt i innledningen er ikke dette ment som et ferdig sydd undervisningsopplegg i naturfag. En slik tilnærming ville blant annet ha fordret detaljerte elevvark med tilhørende læreveiledning. Et slikt opplegg ville ha betydd et hovedfokus på detaljert

organisering av elevgrupper og utstyr, og dertil mindre på helhet og perspektiv. Derfor er slike elementer ikke tatt med, som en konsekvens av avgrensning og mål med oppgaven.

Hva med veien videre?

En ambisjon for dette utviklingsarbeidet er at det blir satt ut i praksis. Oppgavens årstids-avhengige tematikk i forhold til arbeidets tidsramme, har imidlertid gjort en praktisk gjennomføring uaktuell. I innledningen ble det nevnt at en i startfasen så elementer av en aksjonsrettet arbeidsform. Noen av aksjonsforskningens mål er å forbedre praksis, produsere kunnskap og dokumentere endringsprosesser i praksisfeltet. Dette gjøres blant annet gjennom samarbeid, refleksjon og evaluering (Madsen 2004, s. 150). Etter min mening vil en slik tilnærming også være fruktbar for Bredekprosjektet, da i et langtidsperspektiv.

En mulighet er å se dette som del av et større forsknings og utviklingsarbeid, der det opprettes et formelt samarbeid mellom Bredekprosjektet og Høgskolen i Nesna. Det betyr at en betrakter dette utviklingsarbeidet som et teorigrunnlag for et videre arbeid opp mot Bredekprosjektet. Et slikt samarbeid kan inngå som en del av andre naturfaglige masteroppgaver, eller som egne prosjektarbeid i naturfag.

En ville dermed få mulighet til å delta i alle prosesser der målet er å forbedre praksis. Her kan det bety alt fra å tilrettelegge arbeidet med fôrgropene, til å se på prosjektets rammestruktur. Det siste vil i hovedsak innebære at antall gårdsbesøk utvides fra ett til to, samtidig som det klargjøres for bruk av dyr. Noe av det viktigste vil imidlertid være en evaluering av fôrgropemetodikken, som en forutsetning for å kunne forbedre praksis. Her bør en gjennom en prosjektevaluering blant annet søke svar på følgende spørsmål:

- Mener elevene at den kulturhistoriske rammen gir mening og interesse for naturfaget?
- Opplever elevene denne ”utradisjonelle” metodikken som motiverende for å lære naturfag?
- Kan en slik naturfagsundervisning vise til en økt læringseffekt blant elevene?

De overnevnte visjoner og veier for framtiden ligger ikke i dette arbeidets mandat å avgjøre. Mitt hovedanliggende har vært å gripe noen muligheter for å gjøre naturfaget enda mer meningsfullt, spennende og læringsrikt for elevene.

Et håp er uansett at utviklingsarbeidet i tråd med egne intensjoner kan sees i et lengre perspektiv, der målet må være praksis, kritisk evaluering og videre utvikling.

Litteraturliste

- Bioforsk. 2008. *Gjødslingshåndbok*, 13.01.2006 2006 [cited 08.04.08 2008]. Available from
<http://www.bioforsk.no/dok/senter/ost/ape/gjodslingshandbok/gjodslingshandbok.html>.
- Bjerketvedt, Dag, and Arne Pedersen. 1996. *Grunnleggende biologi og miljølære*. [Oslo]: Landbruksforl.
- Borgedal, Paul. 1966. *Norges jordbruk i nyere tid*. Oslo: Bøndenes forlag.
- Brady, James E., Lasse Postmyr, Per N. Skancke, and Martin Ystenes. 2004. *Generell kjemi: grunnlag og prinsipper*. Trondheim: Tapir akademisk forl.
- Chapman, J. L., and M. J. Reiss. 1999. *Ecology: principles and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dass, Petter. 1989. *Nordlands Trompet*. Oslo: Stenersens forl.
- Dewey, John. 1996. Barnet og læreplanen. In *Skolens undervisning og barnets utvikling: klassiske tekster*
edited by E. L. Dale. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- . 2001. Planmessig ordning av lærestoffet. In *Om utdanning: klassiske tekster*
edited by E. L. Dale. [Oslo]: Gyldendal akademisk.
- Dragland, Steinar, and Arvid Odland. 2007. *Strutseving (Matteúccia struthiópterus (L.) Tod.): en vanlig bregneart som kan bli en gourmetgrønnsak også i Norge*. Vol. 2, *Bioforsk Tema*. Ås: Bioforsk.
- Dysthe, Olga. 1999. Ulike teoriperspektiv på kunnskap og læring. *Bedre skole* (3):4-10.
- Fardal, Rune. Statens Kartverk 2008 [cited. Available from
<http://www.fardal.no/norgeskart.html>.
- Fiskum, Kirsten. 2007. *Stoffer i dagliglivet*. Oslo: J.W. Cappelens forlag.
- Fossland, Torunn Nilssen. 1994. *Konstruktivisme i klasserommet: teoretiske betraktninger og en empirisk undersøkelse av naturfagundervisning*. Oslo: Senter for lærerutdanning og skoletjeneste, Universitetet i Oslo.
- Fritsvold, Bjørg, Anne-Kristin Løes, and Knud Schmidt. 1993. *Omlegging til økologisk landbruk*. Oslo: Landbruksforlaget ; Norsk senter for økologisk landbruk.
- Hanssen, Asbjørn L. 2008. *Grasmyrnytt* (Nr 1, årgang 18) 2005 [cited 05.04.08 2008]. Available from
<http://64.233.183.104/search?q=cache:6MZbA2xVrpQJ:www.grasmyr.net/grnytt/hent/%3Fgnytt-1-2005.pdf+surgressholler&hl=no&ct=clnk&cd=2&gl=no>.

- Hiim, Hilde, and Else Hippe. 1993. *Læring gjennom opplevelse, forståelse og handling: en studiebok i didaktikk*. Oslo: Universitetsforl.
- Hjelmstad, Rolv. 2008. *Urtekilden 2008* [cited 05.08.08 2008]. Available from http://www.rolv.no/urtemedisin/artikler/equi_arv/art1.htm.
- Holm, Egil. 1976. *200 botaniske skoleforsøg for folkeskolen: med forsøg i organisk kemi*. Kaskelot: Biologforbundet.
- Hoset, Mary Ann. 1990. *Dagliglivet på fjellgården Bredek*. In *Dagliglivet på fjellgården Bredek*. Mo I Rana: Rana Museum, kulturhistorisk avdeling.
- . 1993. *Bredek - historien om en fjellgård*. Mo I Rana: Rana Museum - kulturhistorisk avd.
- Høberg, Eva Narten, Lise Hatten, and Jørn Høberg. 2006. *Effekt av gåsemøkk i surfôr på fôrkavlitet og smakelighet*. Vol. 1, *Bioforsk Tema*. Ås: Bioforsk.
- Høeg, Ove Arbo. 1985. *Ville vekster til gagn og glede*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, Gunn. 1984. *Elevenes verden: innføring i pedagogisk psykologi*. [Oslo]: Aschehoug : TANO.
- Jetne, Magnus. 1987. *Gras og grasdyrking*. Oslo: Landbruksforlaget.
- Johannessen, Asbjørn, Per Arne Tufte, and Line Kristoffersen. 2006. *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forl.
- Jordet, Arne N. 1998. *Nærmiljøet som klasserom: uteskole i teori og praksis*. Oslo: Cappelen akademisk forl.
- Jørgensen, Stein. Solveig Golpen. 2007. *Bedre økologisk surfôr. Økologisk landbruk* 27-30.
- Kind, Per Morten. 2003. *Praktisk arbeid og naturfagvitenskapelig allmenndannelse*. Edited by D. Jorde, Berit Bungum, *Naturfagdidaktikk: perspektiver, forskning, utvikling* Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kjeldstadli, Knut. 1992. *Fortida er ikke hva den en gang var: en innføring i historiefaget*. Oslo: Universitetsforl.
- Kunnskapsdepartementet. 2006. *Læreplanverket for Kunnskapsløftet*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Løvlie, Arne, Reidun Sirevåg, and Olgunn Kjellaug Ransedokken. 1998. *Biologi 3BI*. Oslo: Cappelen.

- Madsen, Janne. 2004. sosiokulturell forskningstradisjon, aktivitetsteori og aksjonsforskning som gjensidige støttespillere. In *Aksjonsforskning i skole og utdanning*, edited by T. Tiller. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Marion, Peter van. 2006. *Feltarbeid i naturfag og biologi*. Trondheim: Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi, NTNU.
- Mo, Magne. 2005. *Surfôrboka*. Oslo: Landbruksforl.
- Myhre, Reidar. 1996. *Grunnlinjer i pedagogikkens historie*. [Oslo]: Ad notam Gyldendal.
- Norderhaug, Ann, et al. 1999. Viktige økologiske forhold og prosesser. In *Skjøtselsboka: for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker* edited by A. Norderhaug, et al. [Oslo]: Landbruksforl.
- Olav Engens dagbok*. 2008. (1922 - 1933). Fam. Engen 2005 [cited 05.04.08 2008]. Available from http://engen.priv.no/wiki/index.php/Dagbok_Olav_Engen.
- Quale, Andreas. 2003. *Konstruktivisme i naturvitenskapen: kunnskapssyn og didaktikk*. Edited by D. Jordet, Berit Bungum, *Naturfagdidaktikk: perspektiver, forskning, utvikling* Oslo: Gyldendal akademisk.
- Reiss, Michael J., and Martin Braund. 2004. *Learning science outside the classroom*. London: RoutledgeFalmer.
- Riddervold, Astri. 1993. *Konservering av mat: tørking, røyking, salting, gjæring, sukkersylting*. [Oslo]: Teknologisk forl.
- Rodhe, Karl. 1981. *Våra giftiga växter - är de farliga? : en uppslagsbok i samarbete med Giftinformationscentralen m fl*. Stockholm: LTs förlag.
- Rommetveit, Magne, Håvard Hjulstad, and Nikolai Nelvik. 1979. *Norsk landbruksordbok*. Oslo: Samlaget.
- Serikstad, Grete Lene. 2003. *Økologisk handbok*. Oslo: NORSØK og Gan forl.
- Sjøberg, Svein. 2005. *Naturfag som almindannelse: en kritisk fagdidaktik*. Århus: Klim.
- Skaland, Odd. 2008. Bruk av naturfaglige arbeidsmetoder i videregående skole. Nesna: Høgskolen i Nesna.
- Sletbakk, Marianne. 2003. *Bios: 3BI*. Oslo: Cappelen.
- Slettan, Dagfinn. 1994. *Minner og kulturhistorie: teoretiske perspektiver*. Trondheim: Historisk institutt, Universitetet i Trondheim.
- Thorsen, Liv Emma, Berit Østberg. 1981. Intervjuteknikk. In *Muntlige kilder: om bruk av intervjuer i etnologi, folkeminnevitenskap og historie* edited by B. Hodne, Knut Kjelstadli, Gøran Rosander. Oslo: Universitetsforlaget.

- Tiller, Tom. 2006. *Aksjonslæring - forskende partnerskap i skolen: motoren i det nye læringsløftet*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Torp, Alf. 1992. *Nynorsk etymologisk ordbok*. Oslo: Bjørn Ringstrøms antikvariat.
- Tveita, Johannes, Siv B. M. Flæsen Almendingen, and Tom Klepaker. 2003. *Natur- og miljøfag liv laga: en evaluering av natur- og miljøfaget etter Reform 97*. Nesna: Høgskolen i Nesna.
- Woolford, Michael K. 1984. *The silage fermentation*. New York: Dekker.
- Ødegård, Knut. 1987. *Grønne planters omsetning av energi og stoff*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ødegaard, Marianne. 2003. *Naturfag til nytte og glede!: naturvitenskapelig allmenndannelse ved dramatiske virkemidler*. Edited by D. Jordet, Berit Bungum, *Naturfagdidaktikk: perspektiver, forskning, utvikling*
Oslo: Gyldendal akademisk.

Vedlegg

Vedlegg 1

En oversikt over kompetansemål i naturfag

Kompetansemålene som er presentert under vil direkte - eller indirekte kunne sees i sammenheng med utviklingsarbeidets hoveddel.

Etter 7. Årstrinn

Forskerspiren - mål for opplæringen er at eleven skal kunne:

- Formulere spørsmål om noe han eller hun lurer på, lage en plan for å undersøke en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet.
- Forklare hvorfor det er viktig å lage og teste hypoteser ved systematiske observasjoner og forsøk, og hvorfor det er viktig å sammenligne resultater.
- Bruke digitale hjelpemidler og naturfaglig utstyr ved eksperimentelt arbeid og feltarbeid.
- Trekke naturfaglig informasjon ut fra enkle naturfaglige tekster i ulike medier.
- Publisere resultater fra egne undersøkelser ved å bruke digitale verktøy.

Mangfold i naturen (Bærekraftig utvikling) - mål for opplæringen er at eleven skal kunne:

- Planlegge og gjennomføre undersøkelser i noen naturområder i samarbeid med andre.
- Undersøke og beskrive blomsterplanter og forklare funksjonene til de ulike plantedelene.
- Undersøke og beskrive faktorer som påvirker frøspiring og vekst hos planter.
- Fortelle om hvordan noen plante-, sopp- og dyrearter brukes i ulike tradisjoner, blant annet den samiske.

Fenomener og stoffer (Energi for framtiden) - mål for opplæringen er at eleven skal kunne:

- Gjennomføre forsøk med kjemiske reaksjoner og forklare hva som kjennetegner disse reaksjonene

Etter 10. Årstrinn

Forskerspiren - mål for opplæringen er at eleven skal kunne:

- Planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte.
- Skrive logg ved forsøk og feltarbeid og presentere rapporter ved bruk av digitale hjelpemidler.
- Forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen.

Mangfold i naturen (Bærekraftig utvikling) - mål for opplæringen er at eleven skal kunne:

- Beskrive oppbygningen av dyre- og planteceller og forklare hovedtrekkene i fotosyntese og celleånding.
- Gjøre greie for hvilke biotiske og abiotiske faktorer som inngår i et økosystem og forklare sammenhengen mellom faktorene.
- Observere og gi eksempler på hvordan menneskelige aktiviteter har påvirket et naturområde, Identifisere ulike interessegruppers syn på påvirkningen og foreslå tiltak som kan verne naturen for framtidige generasjoner.

Fenomener og stoffer (Energi for framtiden) - mål for opplæringen er at eleven skal kunne:

- Gjennomføre forsøk for å klassifisere sure og basiske stoffer.
- Undersøke kjemiske egenskaper til noen vanlige stoffer fra hverdagen.
- Gjøre forsøk med og beskrive hydrokarboner, alkoholer og karboksylsyrer og noen vanlige karbohydrater.

Vedlegg 2

Informant nr. 1

Asbjørn Hanssen, gårdbruker og sitter i redaksjonen for det lokalehistoriske tidsskriftet "Grasmyrnytt".

Her du kjennskap til det vi kaller surfôrgroper?

Ja, her har surgresshollen vært en tradisjon her oppe langt tilbake i tid, der man også måtte ta i bruk mange forskjellige slags fôr til dyrene. Man brukte jo alt mulig i den tiden. De hadde nok mye kunnskap i den tida. Det var jo ikke alltid så lett, sommerne kunne være fuktige så det ble jo dårlig fortørk. Derfor tok de i bruk hollene.

Vet du om det er dokumentert noe om disse gropene?

Nei, her er det snakk om overleveringer mellom generasjonene så det tror jeg ikke. Det fortelles at det var en som hette Ingebrikt som begynte med det her, han var den første her oppe som levde ut av jordbruk. Det var han som startet.

Har du noen formening om hvor han hadde fått ideen fra?

Vi vet jo ikke det, men det var nok dølafolket som tok med seg denne tradisjonen fra Østerdalen. De kom jo oppover her før det her startet med surgresshollen. De kom jo også oppover der du snakket om – i Dunderlandsdalen. Ja det er nok de som har kommet med det her.

Vet du når dette startet med å bruke gropene?

Nei, men det måtte ha vært sånn cirka 1860-1870, mener jeg. Man trur at noen av hollene har vært fangstgroper, det noen som mente det.

Hvem er det som vet dette?

Det er nu folk som har vært å sett på gropene. Noen mener at det er det. Du vet i den tiden brukte en jo forskjellig til fôr. Det var jo kystfiskerbonden som levde her og det ble bruk alt fra til fisk, tang og slog til dyran. Eller så kokte dem poteter i fjøsgryter for å få et balansert fôr.

Hvordan fungerte gropene?

Det var om å gjøre at de ble helt tett og jeg mener at de brukte never med mold over. På kantene grodde det mose og forskjellig. En fikk det lufttett sånn at det ble en gjæring her. De fikk det til i den tida, dyrene levde på dette fôret så de visste hva de gjorde.

Vet man noe mer om fôrtyper og bruken av gropene?

Nei, men du vet at dyran var mer nøysom i den tida, og de hadde jo her forskjellige løsninger for å berge seg, men jeg mener at man også brukte en trelem eller plank øverst i gropa.

Vedlegg 3

Informant nr. 2

Håkon Hauan. Gårdbruker fra Hauan Gård i Utskarpen i Rana Kommune. Er 85 år og levende opptatt av lokalhistorie generelt og gårdshistorie spesielt. Er initiativtaker til Utskarpen Bygdemuseum og har skrevet flere historiske artikler i aviser og bygdebøker.

Kan du fortelle om surfôrgropene?

Ja det var nå noe som far min gjorde for mange år siden, han hadde noen år der han brukte surfôret. Dette er noe han har dokumentert. Det er nedskrevet det han gjorde. Han skrev også ned hvor mye korn og jeg tror også hvor mye kulturgress.

Hvor tror du far din fikk disse ideene fra?

Nei du vet at han var flink til både å lese og skrive. Han kjøpte av de første jordbruksbøkene som var i handelen. Så jeg kan tenke meg at han fant noe der. De var nok fra slutten av 1800 tallet. Mor til far min solgte avlsokser, de fikk besøk av..det måtte vel være fylkesagronomen som måtte godkjenne oxen. Så de hadde også forbindelser der.

Hvordan brukte han disse gropene?

Det var nå å måke opp rundt høla og satte noe treverk nedi. Jeg mener at han brukte never over. Det måtte trøes godt nedi. Over så ble det satt noe plank med stein oppå. Det måtte være press oppå.

Hvor stor var gropa?

Den kunne vel være to meter i diameter og en meter dyp.

Hva slags typeslått ble brukt?

Det var håen som ble brukt, du vet den har mye blad og pakkes godt i siloen. Det er jo lite stengler i håen. Det var jo nyeng som ble slått, her var det størst gjenvekst. Den måtte tas før den begynte å gulne for da mistet den næringsverdi.

Hvilken type gras var det snakk om?

For det meste var det timotei, svingel, kløver og raps. Før de begynte å dyrke frø, så sopte de opp frø fra låven. Så ble det jo berget det naturlige gresset, rapp, engrapp og engrevehale og kvein og den blandinga.

Skulle den fortørkes?

Nei det skulle den ikke, men en foretrakk fint vær, og det kunne vel hende at den ble liggende en dag før den ble tatt opp. Det måtte ikke gå mer enn 2-3 dager før en fylte gropa. Det var nok en fordel at det ikke var regn. Så de gjorde nok slåtten i tørt vær. Selv om gropene skulle være helt tett kunne det vel også hende at det kunne komme vatten nedi når det var fuktig.

Hvor ble slått tatt for å lage surfôr?

Det var på nyeng. Det var der i innmarka en fikk størst gjenvekst etter innsåing med rapp, kvein timotei og de der sortene, men om der var andre plasser, ja det er ikke godt å si.

Hvorfor tror du surfôrlegginga bare varte i tre år?

Nei du vet det at han sluttet etter tre år, det var vel for det at det var ikke nok hå, det ble nok så lite etter hvert at det måtte sauene ha. Det hadde jo først og fremst med alderen på plantene å gjøre – det avtar hvert år med gjenveksten. Det var vel sjelden at han dyrket så mye på en gang, men det var nok ikke på grunn av uhell med fôret, for det ble et godt fôr. Så fikk han jo lagd silo senere, men da var jeg blitt voksen.

Vedlegg 4

Informant nr. 3

Henry Midtstraum. Agronom fra Straumen i Rana Kommune. Er 86 år og har vokst opp på gård i Straumen. På grunn av sitt virke som herredsagronom har han svært god innsikt i tidligere landbruks forhold i Rana og på Helgeland.

Har du som agronom kjennskap til tradisjonen med surfôrgroper?

Ja, for så vidt - for før krigen ble det her gravd silo i jord som ble fylt med hå, og blad av rotvekster og sånt.

Har du noen erfaring i fra dette selv?

Nei, vi har ikke prøvd å gjort noe sånt på den garden jeg er i fra, men jeg mener å vite ganske sikkert at det ble gjort hos en nabo en nabo som hette Trygve Engen og på utlandet hos en som hette Svein. Ingen av disse lever i dag. Det må være gjort i 1936- 1938 - jeg gjetter på det. Jeg husker det, men jeg husker ikke detaljene, men jeg vet de tok vare på det der. I der brukte de kålrotblad og det var jo dyrket noe nepe i den tida, så de brukte blad fra nepe og turnips.

Ble dette et bra fôr?

Det vet jeg ikke for jeg har aldri sett et ferdig resultat av det her. Men jeg trur at det ble såpass et godt eksperiment at de gjorde det år etter år, men jeg tror også at de prøvde med potetgras, men det ble ikke brukbart, det mener jeg å ha hørt. Jeg mener faktisk at Trygve Engens far – Olav Engen skrev dagbok og jeg mener at det har vært nevnt noe der som ligner på dette.

Hvor tror du de fikk disse ideene fra?

Nei det har jeg ikke noen som helst anelse om dette var jo før A.I.V. syra kom.

Brukte de never over dette?

Det vet jeg ikke, jeg har jo aldri sett de med fôr i, men jeg tror gjerne jeg har sett tomte etter de, eller det som kunne være det i hvert fall. Men de måtte nok legge tett over med tyngde over.

Vet du hvordan de lagde gropene?

De lagde de der gropene med å grave sirkelrunde høler i leirjord mener jeg også. De var vel sikkert ikke så dyp og det var vel ikke snakk om så store mengder heller.

Hvorfor tror du de sluttet med gropene?

Du vet at etter hvert så kom syra og det var vel avhengig at det var tilgang på det en skulle ha i dem, det var jo ikke like mye hå alltid.

Vedlegg 5

Informant 4

Arvid Skjellhaug. Gårdbruker i fra Sørreisa i Troms fylke. Er 69 år og har drevet gård hele sitt voksne liv. Gården er en slektsgård som ble ryddet rundt 1830. Familien er av svensk - samisk avstamning. Det har blitt registret flere surfôrgroper på gårdens utmark.

Hva vet du om sufôrgropene?

Det er jo holler som ble gravd for å ha fôr i, men akkurat... de hadde jo ikke de stor fjøsene, ja de hadde jo nesten ikke fjøs så de måtte jo berge det de hadde.

Er dette samiske kulturminner?

Ja, det er fra samiske familier det her. Det var jo flyttsamer som ble fastboende, så det er jo dem som har hatt den her metoden for å berge fôret.

Men vet du egentlig hvor disse gropene kommer fra?

Nei det vet jeg ikke, men det kan jo kanskje du hjelpe oss med? Jeg fikk jo vite mye fra bestefar min som døde i 1957, da var han over 100 år og helt klar til det siste. Han fortalte i fra sin barndom. Gården ble ryddet her i fra 1829 eller 1830.

Vet du noe om når disse gropene ble lagd?

Nei, altså det er vel kanskje rundt 1850 og mot 1900-tallet og over der. Det var nok i den tiden

Hvor slo de slåttan sin?

Det ble slått i utmarka helt opp mot høyeste fjellet der sånn i lia der. Det jo mye sånn urtefôr og sånn skogsfôr. Det var et veldig næringsrikt fôr det der på grunn av urtene. Det ligger sånn om lag 250 meter over havet, og jeg tror at de slo helt opp mot skoggrensa på 500 meter.

Ble det et bra fôr dette?

Ja, jeg har ikke hørt noe annet så det går jeg ut i fra.

Vet du noe om hvilket plantemateriale som ble slått der oppe?

Å du - det var et mangfold av planter og noe av det brukte de på hesjer, det var jo en så veldig god lukt av det som kom derfra.

Vet du noe om hvordan de ble lagd disse gropene?

Det var en av gropene som var steinsatt innvendig sa sønn min som hadde oppdaget dette, men jeg vet ikke så nøye for jeg har ikke fått gått i gjennom det sånn sett.

Er andre ting du vet om gropene, brukte de for eksempel syre i den tida?

Nei, kor i verden skulle de ha fått den fra? Så syre brukte de nok helt sikkert ikke, den var jo ikke kommet da. De fikk jo etablert seterdrift sånn i 1880 - i de åran der, og i det området der så finnes de gropene. Det finnes også ei litt lenger inn i dalen.

Vedlegg 6

Informant 5

Vil være anonym, er fra Dunderlandsdalen i Rana Kommune. Har stor interesse for lokalområdets historie.

Vet du noe om disse surfôrgropene som også har funnet spor av på Bredek?

Ja, du vet at vi her på nabogården her har en plass som vi fra gammelt av kaller for høygrava, eller for høygravhåjen, en bruker en haug som ei surgrav. Jeg har snakket med han som er på gården nå som sier at det var i gammeltidene, ja i oldefarens hans sin tid. Men han mener – for det var jo gravd et høl ned i jorda, men vi har nå dividert att og fram han og jeg og vi mener nå at de måtte være fôret med never og bjerkestrenger – for dette kan jo ikke komme i berøring med jord.

Vet du om drenering i forhold til gropene, siden de lå på en haug?

De kaller det for høygraver, men de kalte det for høygravhåjen egentlig så da var det jo på en kul på en håg. Det var nok ikke noen hellning for å få drenering, det var nok sikkert oppe på en kul må en regne med. Det måtte jo gi avrenning.

Vet du noe om hvordan dette fôret ble i kvalitet?

Det blir akkurat som silo, og jeg har hørt at dyrene ble veldig glad i dette, du vet dette blir jo mer likt som de der rundballene. Ja, du vet det måtte ikke komme i kontakt direkte med jord, det kan de bli syk av dyrene, så de hadde ikke annet å hjelpe seg med enn i den tida enn never, så de måtte være fôret med - kanskje med bjerke strenger for at det skulle ligge litt lett.

Hva menes med bjerkestrenger?

Ja du vet sånne småbjerker, og så never og så vet vi at de måtte være helt tett oppå, de måtte være helt tett. De måtte bruke never for det måtte jo være helt tett for det måtte jo ikke komme vann inn. Men det finnes ikke folk jeg vet som har vært borti sånt, altså som har vært med å lage det her. I Beiarn var de seinere enn som her – de var mer gammeldagse, men om de har lagd surhøygraver, nei det vet jeg ikke.

Hvilken årstall kunne det her ha vært snakk om med disse gravene i Dunderlanddalen?

Ja det må vel faktisk være på 1800-tallet – kanskje først eller på midten av 1800-tallet. Men det ned bredek, - han Mathias på Bredek han ble jo spurt om det var surhøygraver og han mintes ikke at det hadde vært det oppe på Bredek. Du vet oppe på Bredek så fantaserer dem jo om alt mulig, de bar no liketil høns dit, det har nå aldri vært høns på Bredek. Men du vet at de kan jo heller si at det muligens har vært surhøygraver der, for det hadde de jo på mange garder. Det var vel fordi at de hadde små og dårlige høyhus.

Har du noe formening om hvor disse ideene om å lage høygraver kom fra?

Nei det er jo umulig å vite, de var vel noe slugere enn vi er? Ja var de ikke det – for de levde jo med naturen og i pakt med naturen, så hvor de har det i fra? Det kan jo være en tilfeldighet som har gjort det at de har sett att noe har blitt liggende og hadde og blitt brent. Men du vet at lappene hadde noen groper der de lagret kjøtte ned i stein og rant det vatten nedi så frøys det i løpet av vinteren og ble som en fryseboks. Jeg vil jo heller halde til den tradisjon at de snappet opp litt i fra lappene i stedet fra andre plasser, for de var jo her. At de brukte litt av deres leveverden. De så jo at de overlevde på sin måte, og inngift ble de jo også etter hvert.

Vedlegg 7

Tabell 1

| År | Stoi av dyrtast i mark | Stoi av udyrkt i mark | Staur Byg | Staur Slurr | Byg tunder | harr tunder | Pöster tunder | Gjinstor las | Laur patteys | | |
|------|------------------------|-----------------------|-----------|-------------|------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------|------|
| 1913 | 35 | 45 | 95 | 32 | 7½ | 3 | 43 | 4 | | | |
| 1914 | 42 | 48 | 69 | 43 | 6½ | 3½ | 35 | 0 | | | |
| 1915 | 42 | 60 | 107 | 21 | 10 | 2 | 24 | 0 | 2 | 2 | |
| 1916 | 26 | 64 | 110 | 21 | 10h. | 1¼ | 50 | 0 | 2 | 2 | |
| 1917 | 32 | 58 | 133 | | 725kg | | 3800kg | | 500kg | 19l s. | |
| 1918 | 28 | 52 | 153 | 59 | 1000.. | 300kg | 7500.. | | 1000.. | 12 | mald |
| 1919 | 25 | 50 | 172 | 80 | 900.. | 350.. | 4800.. | 3 | 300.. | 12 | Byg |
| 1920 | 34 | 45 | 151 | 52 | 700.. | 200.. | 48.. | 4 | 0 | 0 | 5.5 |
| 1921 | 40 | 42 | 85 | 35 | 200.. | 100.. | 17h. | 3 | 50 | 0 | 3.8 |
| 1922 | 42 | 51 | 100 | 22 | 450.. | 175.. | 60.. | 1 | 80 | 0 | 3.3 |
| 1923 | 33 | 40 | 135 | 55 | 200.. | 80.. | 40.. | 3 | 50 | 0 | 4. |
| 1924 | 40 | 44 | 67 | 16 | 400.. | 180.. | 60.. | 4 | 290kg | 1las | 2.5 |
| 1925 | 48 | 44 | 84 | 55 | 500 | 280 | 50.. | | | | 3.5 |
| 1926 | 39 | 38 | 86 | 20 | 560 | 200 | 60.. | | | | |
| 1927 | 41 | 38 | 96 | 35 | 550 | 200 | 60.. | | | | |
| 1928 | 71 | 28 | 30 | 60 | 350 | 400 | 60.. | | | | |
| 1929 | 65 | 33 | 80 | | 600 | | 20.. | | | | |
| 1930 | 60 | 41 | 98 | | 375 | | 55.. | 40 | 1/2 las | tierrup | |
| 1931 | 49 | 48 | 78 | 28 | 300 | 100 | 60 | 40 | 1/2 las | laur | |
| 1932 | 52 | 35 | 50 | 60 | 375 | 400 | 60 | 1 las | 20staur | 1/2 las | |

Antall lass med surfôr