

Naturfaget i lærerutdanningene på Hamar – mellom tradisjon og fornyelse

Innledning

Naturfaget på Hamar har en lang og interessant historie. I dette kapitlet tar vi først for oss utviklingen gjennom 150 år fra et naturfag der biologien sto sterkt, fram til et moderne lærerutdanningsfag med vekt på flerfaglighet, grunnleggende ferdigheter, digitale læringsformer og med tilbud om fagdidaktikk som masterstudium. Deretter løfter vi fram og diskuterer noen tradisjoner som har preget naturfaget på Hamar: skolehagen, ekskursjoner og naturkunnskap. I tillegg tar vi for oss naturfaglærernes faglige- og pedagogiske utviklingsarbeider. Det er med røttene festet i disse tradisjonene at naturfaget er fornyet med sterkere vekt på profesjonalisering og fagdidaktisk undervisning, veiledning og forskning.

Forskningsmetode og materiale

Teksten bygger på forskjellige skriftlige kilder (planer, søknader og jubileumsskrifter) og intervjuer av åtte tidligere lærere i naturfag i lærerutdanningen på Hamar; syv av dem er pensjonister, mens én har gått over i lærerstilling i grunnskolen og senere videregående skole. Det ble gjennomført semistrukturerte intervjuer (Befring, 2015) som fulgte en intervjuguide som var utformet på forhånd. Begge forfatterne deltok i intervjuene og gjorde notater som ble sammenholdt i etterkant. Intervjuobjektene har lest gjennom teksten og gitt tilbakemeldinger. Når det gjelder konkrete synspunkter og bruk av sitater, er intervjuobjektet navngitt. I tillegg til intervjuer og skriftlige kilder bygger vi på daglige, uformelle samtaler med våre seks nåværende kolleger.

Naturlig nok utgjør forfatternes egne erfaringer en del av forskningsmaterialet. Fra 1994 utgjorde lærerutdanningene i Elverum og Hamar én avdeling, Avdeling for lærerutdanning (LU), med to studiesteder, Elverum (LUE) og Hamar (LUH). I 2005 ble Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap (LUNA) etablert, og i 2007 ble avdelingen samlokalisert på Campus Hamar. Per Ivar Kvammen har vært ansatt ved lærerutdanningen i Elverum siden 1976 og har fra og med høsten 2007 undervist i naturfag på Hamar. Inger Lise Elvehøy underviste i naturfag ved lærerutdanningen i Elverum fra 1993 til 2009 og på Hamar fra 2014 til dags dato. Fordi forfatterne er en del av naturfagmiljøet, kan det være vanskelig å opprettholde den nødvendige distansen til stoffet, slik at framstillingen får et noe personlig preg.

Naturfagets historie i lærerutdanningene

Lærerutdanning for folkeskole og grunnskole

Det var bibel- og kirkehistorie, katekisme og forklaring, morsmål og pedagogikk som dominerte undervisningen ved Hamar Stiftsseminarium, seinere Hamar lærerskole, de første årene. Men det ble, helt fra begynnelsen i 1867, også undervist i regning, historie, tegning, gymnastikk – og naturfag. Det er verdt å merke seg at *hagestell* hadde en sentral plass allerede de første årene, og at en reformativ innsats i hagestell hadde stor betydning for lærerutdanningen i hele landet. Helt fra seminarets start ble det undervist i helselære (Dahl, 1967). Like gammel som skolens selv er tradisjonen med ekskursjoner og utflukter: «I sommerhalvåret dro hele seminaret ut for å besøke landsskolene og høre på undervisningen der, eller det var botaniske vandringer, eller militære utmarsjer med feltmanøvrer. Det ble også ordnet med turer til hovedstaden for å studere Universitetets samlinger» (Dahl, 1967, s. 25).

Med Lærerskoleloven av 1930 ble lærerutdanningen i Norge enten toårig (for studenter med artium) eller fireårig (for studenter uten artium). Hamar lærerskole valgte å tilby utelukkende toårige studentlinjer, vanlig linje og engelsklinje. I følge Einar Brurberg, lærer i naturfag og matematikk fra 1960, var naturfaget godt ivaretatt med mange timer: naturfaget var delt i fysikk/kjemi og biologi og hvert av fagene hadde tre uketimer gjennom ett år (Brurberg, 1992). Naturfagene måtte hvert år avgi ti timer til hagestell. Til tross for at naturfaget hadde en ganske solid posisjon timetallsmessig, ble faget svekket ved at det fram til 1960 var uten eksamen. I en lærerskole der de andre fagene var eksamensfag, er det lett å forstå at studentene nedprioriterte naturfaget. Brurberg (1992, s. 5) skriver:

I ettertid har elever fortalt meg at det kunne være så som så med frammøte i fysikk/kjemi. I virkeligheten ordnet elevene seg ofte med å møte på skift, slik at lærerne slapp å undervise for tomme benker. Når det var et rimelig antall elever til stede, unnlot lærerne å registrere fravær ...

Etter 1960 fikk naturfagene fire timer hver uke over to år; det første året i fysikk/kjemi, det andre i biologiske emner (botanikk, zoologi og humanbiologi) (Ødegaard, 2002).

Innholdet i fysikk/kjemi lå nær opp til det man underviste i gymnaset med de velkjente disiplinene mekanikk, elektrisitetstære, optikk, akustikk, varmelære, noe atom- og kjernefysikk, allmenn kjemi og litt uorganisk og organisk stoffkjemi. Biologiundervisningen var preget av praktiske aktiviteter, og det var en sterk tradisjon for ekskursjoner til biotoper i områdene rundt Hamar (Brurberg, 1992).

Som en del av det såkalte Hamarforsøket fra 1955–59 fikk realfagene bedre vilkår; timetallet økte og naturfaget ble eksamensfag, riktignok uten graderte karakterer, noe som for øvrig også gjaldt de andre fagene i forsøket. Etter en opphetet diskusjon og strid i det nasjonale lærerskolemiljøet ble naturfagene fra 1960 eksamensfag med graderte karakterer.

Først i 1960 fikk Hamar en klasse på vanlig fireårig linje, riktignok «etter en viss motstand i lærerkollegiet» (Brurberg, 1992, s. 6). Med den fireårige lærerutdanningen ble naturfaget styrket: timetallet var 16 uketimer, fordelt på fire år, og naturfaget var

muntlig eksamensfag med graderte karakterer. Det relativt høye timetallet må sees i sammenheng med at disse studentene ikke hadde examen artium. Til tross for at utdanningen var en profesjonsutdanning som kvalifiserte for lærerarbeid i folkeskolen, var naturfaget ren fagundervisning. Vi finner ingen spor av fagdidaktikk i planene for naturfaget fra 60-tallet; det står ikke en linje om hvordan barn oppfatter naturfenomener, hvilke intuitive ideer barn kan ha om naturen og hvilke metoder som kan være hensiktsmessige når barn møter naturfaget (Brurberg, 1992).

På fireårig linje på 60-tallet inngår heller ikke økologi og miljøvern i naturfaget. Det er interessant å merke seg at selv ikke under planrevisjonen i 1965 var miljøproblemene et tema for planskriverne: «... ingen var tydeligvis særlig plaget av tanker på forurensning, energisløsing og artsbevarelse, enn si ozonlag og drivhuseffekt» (Brurberg, 1992, s. 9).

Vi kan summere opp med et sitat fra Brurberg (1992, s. 9):

Undervisningen i naturfag var altså ren fagundervisning, samvittighetsfullt gjennomført ut i fra de gjeldende forutsetninger. Faginnholdet kunne gjerne gå inn i dagens pensum, og mye av undervisningen ville sikkert være fullt brukbar. Men vurdert ut fra nåtidens krav var den mangelfull.

Med Lov om lærerutdanning fra 1975 ble fagene tilbudt som fagdidaktiske kurs (FD-kurs), $\frac{1}{4}$ -årsenhet, $\frac{1}{2}$ -årsenhet og årsenhet. Ordningen var slik at studentene måtte ta FD-kurs i fag de *ikke* valgte som fordypning på $\frac{1}{4}$ -års, $\frac{1}{2}$ -års eller årssnivå. Hensikten med FD-kursene var at studentene skulle få innblikk i fagenes egenart og arbeidsmåter, også i de fagene studenten ikke valgte å fordype seg i. Selv om tanken var god, er vår erfaring at FD-kursene aldri ble noen suksess. Med tildelte 12 timer pr. fag og uten eksamen erfarte lærerne at det var vanskelig å skape motivasjon og engasjement blant studentene.

På 1960- og 1970-tallet ble det tilsatt mange nyutdannede lektorer i naturfag i lærerskolene. De hadde god utdanning, de aller fleste med hovedfag (cand.real.), og mange av dem hadde sterke meninger om innholdet i naturfaget i lærerutdanningen. Tanken om at hver lærerskole skulle stå relativt fritt til å utvikle sitt særpreg, både når det gjaldt innhold og opplegg for naturfaget, stod sterkt. Særpreget kom for eksempel til uttrykk i hvilke naturtyper som ble brukt til ekskursjoner. Lærerskoler i innlandet la naturlig nok vekt på skog, fjell og ferskvann, mens lærerskolene langs kysten konsentrerte mye av undervisningen rundt det marine miljøet. Innholdet i $\frac{1}{4}$ -årsenhetene og $\frac{1}{2}$ -årsenhetene varierte fra lærerskole til lærerskole. Det kunne være $\frac{1}{4}$ -årsenhet i biologi og $\frac{1}{4}$ -årsenhet i fysikk/kjemi, mens $\frac{1}{2}$ -årsenheten kunne være ren biologi (Hamar, Elverum, Halden), ren fysikk/kjemi (Kristiansand, Stord) eller naturfag (Alta). Det vanlige var at studentene tok *enten* $\frac{1}{4}$ -årsenhet eller $\frac{1}{2}$ -årsenhet. $\frac{1}{4}$ -årsenheten hadde 5 timer pr. uke, mens $\frac{1}{2}$ -årsenheten hadde 10–12 timer undervisning i uka. Årsenheter i biologi ble tilbudt for eksempel på Levanger og i Kristiansand (Ødegaard, 1977).

Fra 1975–1983 tilbød Hamar som videreutdanning den populære, tverrfaglige årsenheten i biologi – kroppøving (BIO-KROPP), et samarbeid mellom naturfagseksjonen og kroppøvingseksjonen. Felles for disse fagseksjonene har

alltid vært at de har lagt vekt på uteaktiviteter. På studieenheten BIO-KROPP ble det derfor mange ekskursjoner og mye uteliv. Praksis på leirskoler var vanlig. Årsenheten BIO-KROPP hadde god søkning, og studiet ble for mange et grunnlag for arbeid både som lærere og ledere på leirskoler.

Høsten 1978 ble det satt i gang et årsstudium i miljølære, i samarbeid med Folkeuniversitetet. Studiet var tverrfaglig og lærere fra naturfag, samfunnsfag, kroppsøving og pedagogikk deltok. Flere tilkalte forelesere var med på å gi studiet faglig tyngde, samtidig som studiet var praksisnært gjennom feltstudier. Det ble arrangert seminarer om fiske- og kystmiljøet (Hitra), jord- og skogbruk (Elverum, Tynset og Vestre Slidre) og om by- og industrisamfunnet (Hamar og Fredrikstad).

Med nok en ny rammeplan i 1992 ble allmennlærerutdanningen fireårig (Kirke- og Undervisningsdepartementet, 1992/1994). Men alt to år før den formelle innføringen av ny rammeplan, i 1992, forsvant FD-kursene, og den obligatoriske studieenheten Natur, Samfunn, Miljø (NSM, 10 vekttall) kom inn. Dette var en tid da globale miljøspørsmål sto sentralt på den politiske dagsorden. Brundtlandkommisjonens rapport, *Vår felles framtid*, kom i 1987, og med den ble begrepet Bærekraftig utvikling lansert (Verdenskommisjonen for miljø og utvikling, 1987). Det ble reist krav om bærekraftig utvikling som tema i all utdanning. Miljøundervisningen ble betraktet som et sentralt element i arbeidet med å få til en mer bærekraftig utvikling. NSM, som også ble kalt miljøfag, besto av 5 vekttall naturfag og 5 vekttall samfunnsfag. Det er verdt å merke seg at fordi NSM var obligatorisk for alle studenter, ble naturfaget obligatorisk i allmennlærerutdanningen. Resultatet ble at naturfaget fikk en økt tilstrømning av studenter, samtidig som miljøundervisning ble en permanent del av faget.

Etter NSM kunne studentene velge Naturfag 2 (5 vekttall) og i tillegg Naturfag 3 (10 vekttall). Med fem vekttall som del av NSM og med påbygningene Naturfag 2 og 3 oppnådde studentene 20 vekttall i naturfag, noe som altså tilsvarte en årsenhet.

I 1999 fikk vi på nytt en læreplan for allmennlærerutdanningen (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet, 1999). Naturfaget fikk betegnelsen Natur- og miljøfag, den samme betegnelsen som faget hadde i grunnskolen, og ble tilbudt som Natur- og miljøfag 2 og 3, hver med 10 vekttall. Etter en 10 år lang historie gikk NSM i 2002 ut av studieprogrammet for allmennlærerutdanningen. Med nye, nasjonale retningslinjer for allmennlærerutdanningen i 2005 ble betegnelsen Natur- og miljøfag beholdt, for å understreke at miljøspørsmålene skulle være en del av naturfaget. I samarbeid med studiested Elverum ble årsstudiet Uteskole. Natur- og miljøfag gitt som videreutdanning for lærere i barneskolen i årene 2002–2003.

I 2010 fikk vi i Norge en ny lærerutdanningsreform: allmennlærerutdanning ble erstattet med grunnskolelærerutdanning (GLU) (Kunnskapsdepartementet, 2010). GLU har to løp, ett for årstrinnene 1–7 og ett for 5–10. På Hamar tilbys naturfag som Naturfag 1 (30 studiepoeng) i andre studieår på GLU 1–7, mens studentene på GLU 5–10 tilbys Naturfag 1 og 2 i henholdsvis andre og tredje studieår, til sammen 60 studiepoeng.

Lærerutdanningsreformen ble fulgt med forskerøyne, og fagene norsk, engelsk, naturfag og kroppsøving ble lagt under lupen. Naturfaget ved fem ulike

lærerutdanningsinstitusjoner ble evaluert. Om naturfaget på Hamar framhevet forskerne (Almendingen & Henanger, 2013)

- Nye og utradisjonelle arbeidsmåter som bl.a. drama og kreativ skriving er tatt i bruk i naturfag, som kan være resultat av en planlagt forskningsbasert undervisning
- Flerkulturelle perspektiver og grunnleggende ferdigheter er blant innholdscomponentene i naturfagundervisningen
- Praksis og fag er godt integrert, og det er mange eksempler på at både innhold og arbeidsmåter har en tydelig profesjonsinnretning

Naturfag i førskole- og barnehagelærerutdanning

Førskolelærerutdanningen på Hamar kom i gang i 1971, de første årene som en toårig utdanning. Naturfaget var en obligatorisk del av førskolelærerutdanningen fra starten. For det meste ble det undervist i praktisk biologi basert på mange ekskursjoner, og helselære (Brurberg, 1992). I 1980-årene var førskolelærerutdanningen tverrfaglig og prosjektbasert, og naturfag inngikk på linje med de andre faglig-pedagogiske fagene og ble flittig brukt i studentenes prosjektarbeider. Et viktig mål med de faglig-pedagogiske studiene var at de skulle gi studentene trening i tverrfaglig virksomhet. I 2006 kom den obligatoriske studieenheten Natur og bevegelse, i samarbeid med kroppsøving, og året etter kom «linja» med samme navn. På linja inngikk Natur og bevegelse både som obligatorisk del i første studieår og som betydelige studiekomponenter i andre og tredje studieår. I tillegg til biologi omfattet naturfaget etter hvert også noe grunnleggende fysikk. Undervisningen var preget av praktiske fysikkaktiviteter tilpasset barnehagen, noe som ga studentene erfaring med egenskapene til vann, luft, lyd og lys. Den pedagogiske ideen bak naturfaget i førskolelærerutdanningen har alltid vært å gjøre studentene trygge, både når det gjaldt faglig forståelse og metodisk tilrettelegging. Målet var å sette studentene i stand til å lede lekbetonte, praktiske naturfagaktiviteter i barnehagen. Tanken var at sammen med gode samtaler med barna rundt de praktiske aktivitetene, skulle de første frøene til forståelse av de naturfaglige fenomenene bli sådd. I moderne litteratur brukes ordet «forskerfrø» om barnehagebarnet som utforsker naturen (Langholm mfl., 2011).

Rammeplanen for førskolelærerutdanningen ga mulighet for å etablere linjer. På Hamar ble det aldri andre linjer enn Natur og bevegelse, ved siden av den brede ikke-spesialiserte førskolelærerutdanningen. Natur og bevegelse rekrutterte godt i mange år. Det forteller mye om hvor populært naturfag og kroppsøving er blant førskolelærerstudentene.

I 2014 fikk vi en ny førskolelærerutdanning i Norge, og utdanningen skiftet nå navn til barnehagelærerutdanning (Kunnskapsdepartementet, 2012). En nyskaping var at barnehagelærerutdanningen ikke skulle være fagoppdelt; utdanningen skulle bygges opp rundt såkalte *kunnskapsområder*. For naturfaget førte ikke dette til dramatiske forandringer. Naturfaget ble nå en del av kunnskapsområdet Natur, helse og bevegelse, som omfatter 20 studiepoeng og er plassert første studieår.

Det eneste nye var at «helse» var kommet med. Det var bred enighet om at det var en naturlig utvidelse som styrket kunnskapsområdet. Med den nye rammeplanen forsvant «linja», men vi fikk til gjengjeld fordypningsenheten «Natur og bevegelse» på 30 studiepoeng, som studentene kan velge som fordypning i tredje studieår. Fordypningen er populær; den velges av 25–30 studenter hvert år.

Naturfaget inn på nye og ukjente arenaer – digitale læringsformer og internasjonalisering

I 2001 kastet naturfaglærerne seg ut i den moderne mediehverdagen. Dette gav oss nye pedagogiske og faglige utfordringer, som bidro til å fornye faget og vår tenkning rundt pedagogisk arbeid. I samarbeid med TV-produksjonsselskapet Fabelaktiv og internettelskapet Apropos Internett deltok vi i leksehjelpprogrammet «Puggandplay» i *Etter Skoletid* på NRK 1. I opplegget som var beregnet på elever fra 5.–7. klasse, viste NRK tre ettermiddager i uken et halvtimes program om et faglig tema knyttet opp mot et av fagene naturfag, samfunnsfag, norsk eller matematikk. I etterkant av programmet stilte elevene faglige spørsmål via Internett. Den nettbaserte svartjenesten ble betjent av våre lærere eller lærerstudenter. Noe av målet var å gjøre elever og lærere fortrolig med nye digitale læringsformer. Evaluering av programmet viste imidlertid en generell kritikk mot nettstedet ved at fagstoffet i for liten grad klarte å aktivisere elevene. Puggandplay kunne stimulert mer til eksperimentering, utforskning og lagt mer vekt på diskusjoner og kritisk vurdering, og gitt elevene større anledning til selv å være produsenter. Dette er læringsaktiviteter som ville gitt en mer aktiv innfallsvinkel til fagstoffet for elevene (Zachrisen, 2003).

Fra 1990-tallet og fram til nå har vi opplevd at stadig flere av studiene våre har blitt mer fleksible. Vi har hatt desentralisert allmennlærerutdanning, fleksibel allmennlærerutdanning (Aluflex), desentralisert førskolelærerutdanning, fleksibel førskolelærerutdanning (Fluflex), arbeidsplassbasert førskolelærerutdanning (ABLU), samlingsbasert grunnskolelærerutdanning (GLUS), og master i realfagernes didaktikk på deltid. Dette er en del av en nasjonal trend hvor en økende andel av studentene i høyere utdanning er registrert i fleksible utdanningstilbud (Børsheim, 2012). Det som er felles for alle disse utdanningene er at studentene får mindre ordinær undervisning enn campusstudentene. Alle kandidatene, uavhengig av om de går på et fleksibelt eller et ordinært campusbasert studium, må imidlertid sikres samme faglige kompetanse. Naturfagmiljøet har jobbet systematisk gjennom flere år med å utvikle og ta i bruk ulike former for nettbaserte og studentaktive læringsformer for å bidra til at studentene øker sin studieinnsats mellom samlingene. Det fremheves at digitale læremidler må støtte opp under og fremme gode læringsmiljøer (Læringscenteret, 2002 i Zachrisen, 2003). God læring forutsetter et vidt spekter av læringsaktiviteter. Ved å bruke læringsstier eller presentasjonssider på læringsplattformen Fronter, med lenker til egne eller andres videoer, animasjoner, diskusjonsforum, delingsverktøy, oppgaver, eksperimenter og prøver, synes vi at vi er på god vei til å lykkes med å gi studentene et vidt spekter av nettbaserte læringsaktiviteter. Vi har også begynt å ta i bruk

omvendt undervisning. I omvendt undervisning flyttes den undervisningen som tradisjonelt har skjedd i klasserommene og auditoriene «hjem» til studentene, mens hjemmearbeid flyttes til undervisningen (Book Bratbak mfl., 2017, Høgskolen i Innlandet, 2017). Vi har nå fått til de aktivitetene som nettstedet til Puggandplay ble kritisert for å mangle (Zachrisen, 2003). En utfordring som vi må jobbe videre med, er hva vi kan gjøre for å sikre at studentene faktisk bruker den nettstøtten vi utvikler.

I perioden 2002–2005 tok naturfaglærerne i Elverum og på Hamar spranget ut i den store verden. Bakgrunnen var at Høgskolen i Hedmark i 2002 inngikk et trekantsamarbeid med Pacific Lutheran University (PLU) i Seattle (USA) og University of Namibia (UNAM). Initiativtaker og koordinator var Namibiaforeningen i Elverum. De tre institusjonene gikk sammen i et etter- og videreutdanningsopplegg av lærere i den såkalte Ondao-skolen, som er et ambulerende skoletilbud (i telt) for barna til det halvnomadiske Himba-folket nord i Namibia. Lærerne fra PLU hadde ansvaret for opplæringen i engelsk, UNAM tok seg av morsmålsopplæringen (Otjiherero) og Høgskolen i Hedmark fikk ansvaret for opplæringen i matematikk og naturfag. Programmet gikk over tre år med fem workshops, hver på en uke, i Opuwo, en liten by nord-vest i Namibia. Oppdraget bød på store utfordringer; undervisningen foregikk på engelsk, og uteundervisningen måtte tilpasses halvørken. Ondao-prosjektet ga naturfaglærerne verdifull erfaring; vi møtte engasjerte unge og idealistiske lærere som hadde en grunnholdning til naturfag og matematikk som er vanlig i fattige deler av verden: Realfagene er nøkkelen til framgang og vekst for et samfunn.

Master i realfagernes didaktikk

Høsten 2016 ble de første studentene i Master i realfagernes didaktikk tatt opp. Studiet har to ulike løp, ett for de som skal undervise på årstrinnene 1–7 og ett for 5–10. Mastertilbudet er et resultat av et utrednings- og planleggingsarbeid over to år, og er et samarbeid mellom matematikk- og naturfagmiljøet. Master i realfagernes didaktikk kan tas på deltid over fire år eller på fulltid over to år. Studenter som sikter mot trinnene 1–7 får undervisning i Vitenskapsteori og metode (10 studiepoeng (stp.)), Naturfag 2 (30 stp.), Realfagernes didaktikk (20 stp.), Naturfagdidaktikk (15 stp.) og masteroppgave (45 stp.), som enten omfatter et naturfagdidaktisk eller matematikdidaktisk emne. 5–10-studentene har 60 studiepoeng i naturfag fra før og får undervisning i Vitenskapsteori og metode (10 stp.), Anvendt bioteknologi (10 stp.), Matematisk modellering (10 stp.), Lineær algebra (10 stp.), Realfagernes didaktikk (20 stp.), Naturfagdidaktikk (15 stp.) og masteroppgave (45 stp.), som omfatter et naturfagdidaktisk emne. De studentene som velger et matematikdidaktisk emne for sin master, bytter ut studieenheten Naturfagdidaktikk (15 stp.) med studieenheten Matematisk tenkning og tallteori (15 stp.). Med masteren står realfagene godt rustet til den nye grunnskoleutdanningen, som starter opp høsten 2017 og som er femårig med integrert mastergrad.

Fra dette lange tidsrommet med naturfagundervisning på Hamar er det noen særtrekk vi finner særlig interessante, og som vi nå vil se nærmere på.

Innholdselementer som har preget naturfaget på Hamar gjennom 150 år

Skolehagen og praktisk hagestell. En virkelig tradisjonsbærer!

Hagen har vært en viktig undervisningsarena på Hamar helt fra lærerutdanningens start. Hagestell som fag var med i Reglementet for Rigets Stiftseminarier av 1869 (Hertzberg, 1869 s. 105), men det var seminaret på Hamar som gikk sterkest inn for dette, og ble et eksempel for de andre seminarerne (Dahl, 1967, s. 31). Bestyrer Hertzberg var en ivrig talsmann for hagen; han publiserte regelmessig artikler i Norsk Skoletidende og formidlet gjennom det temaet også til andre lærerseminarier i landet. Det ble avsatt en tomt på 7 mål til hagen. Hele arealet ble opparbeidet og beplantet med forskjellige grønnsaker, frukttrær og prydbusker. Dette var i tråd med anbefalingene som senere kom fra det sjuende Nordiska Skolmøtet i 1895. Der mente de at det burde være en hage ved alle seminarier, og at denne i all hovedsak burde likne en skolehage. Planteutvalget burde imidlertid være større i seminariehagen (Falck, 1896, s. 412).

Det ble engasjert en gartner, og en naturfaglærer tok et hagestellkurs for å kunne ta ansvar for undervisningen i hagestell (Se tabell 1). Av reglementet for Rigets stiftseminarier kan vi lese at seminaristene skulle ha 2–4 timers ukentlig veiledning i «dyrkning av kjøkkenurter, trøplønting og foredling» i tillegg til «blomsterkultur» (Hertzberg, 1869, s. 105). Seminaristene skulle også lære hvordan de ulike vekstene kunne foredles til sunn og nærende mat. Videre ble det lagt vekt på plantekunnskap og hvordan hagen kunne brukes som et laboratorium, til hygge og nytte og til å kunne følge utviklingen fra frø til blomst eller til fullt voksent tre. Skolehagene ble sett på som en arena for praktisk undervisning i naturfag.

En god del av det som ble produsert i hagen, fikk seminaristene og lærerne ta med hjem til eget bruk, og mye ble også delt ut til de fattige. I 1905 grep imidlertid Kirkekomiteen inn og spurte om ikke inntektene av hagen kunne økes. Det ble da slutt på å dele markens grøde mellom lærere og seminarister – til fordel for statskassen! Nettoinntekten lå på ca. 16 kr i året (Dahl, 1967, s. 31). Dette må ses i lys av at det var en tid med lærernød, og det var dårlig økonomi ved lærerskolene og knapt med bevilgninger til utstyr, utvidelser og nybygg (Dahl, 1967 s. 63).

Hertzberg var opptatt av å fremme hagebruk i regionen da en skjøttet hage og park ble en slags markedsføring av skolens aktiviteter. Seminaristene brakte også kunnskapen og interessen for dyrking med seg ut i distriktene der de fikk lærerposter. Dette fikk stor betydning for landbruket fordi dyrking av grønnsaker var lite kjent og brukt tidligere (Dahl, 1967, s. 31). Hagestell hadde vært et viktig fag siden 1867, men det er først i 1929 vi kan lese at hagebruk ble innført som obligatorisk fag i lærerutdanninga (Stortingstidende, 1929).

Hagen ble på denne tid også ansett som en viktig arena for helsearbeid. I 1931 ble landets første folkehelsemøte arrangert på Hamar. En av postene på programmet var «Skolehagen i vår tid». Etter to dagers drøftinger kom de fram til følgende erkjennelse: «At skolehygiene, skolekjøkken og skolehagesakens helsemessige, økonomiske og folkepedagogiske betydning i krisetider får øket aktualitet» og

«At skolekjøkken – og skolehageundervisning – foruten å eie moralske og pedagogiske verdier – er skikket til direkte å tjene en nødvendig omlegging henimot et rasjonelt kosthold» (Boyesen, 1950, s. 11).

Dyrkingen i seminarie- og skolehagene bidro til at seminaristene og elevene kunne ta med seg grønnsaker hjem, noe som bidro til å forbedre kostholdet hos mange (Hov & Løvold, 1985). Skolehagens betydning i helsearbeid kommer også fram i intervju med bestyrer for skolehagene i Oslo, A. Hæreid, i 1937:

Og hjemmenes interesse for arbeidet er meget stort. Jeg har et bestemt inntrykk av at denne interessen ikke alene- eller først og fremst- er grunnet i at vi høster atskillig i hagene, men langt mer veier det at arbeidet her i vakre omgivelser er det sunneste og beste barna i en storby kan få av ettermiddagen. Her blir de brune som mayaere om våren, her får de bruke kreftene, og tross eksamensslit på skolen, strutter de av sunnhet og velvære. (Hov & Løvold, 1985, s. 56)

Fra 1943–1977 var det gartner Eilif Sandstad som hadde ansvar for å forvalte hagen og gjennomføre den praktiske undervisningen i hagestell. Sandstad utviklet hagen videre slik at en del ble prydhage og en del ble nyttehage. Mye av det som ble dyrket, ble solgt på torget i Hamar. I et videointervju (Hauge, 2010) antyder Sandstad at det i løpet av disse 30 årene hadde vært tjent inn rundt 300 000 kroner på salg av grønnsaker, frukt, bær og blomster fra hagen.

I reviderte undervisningsplaner av 1965 (Kyrkje- og undervisningsdepartementet, 1965) kan vi lese at seminaristene skulle ha 10–12 timers hagestellkurs, som inneholdt både teoretisk opplæring og praktisk arbeid i skolehagen. En dag skulle brukes til skogplønting. Det er interessant å se at kurset også skulle ha fokus på hagen som et pedagogisk hjelpemiddel, og at hagen skulle gi elevene daglig naturkontakt, noe som var viktig for deres trivsel. Oppløringen skulle gjennomføres av biologilærere og egne hagestellsutdannede lærere eller gartnere. Dette følges opp i 1974 av plan for «Skolehage og plantestell på den pedagogiske høgskolen» (Løvold, 1974).

I Normalplan av 1938 var hagestell obligatorisk i folkeskolen (Kyrkje- og undervisningsdepartementet, 1938). I 1964 kom det en plan for integrering av undervisning i skolehage og undervisning i heimstødlære, heimkunnskap og naturfag (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1964). I planen vises det spesielt til målsettingen for naturfag som lød «Undervisningen skal ta sikte på å vekke elevenes interesse for og kjørlighet til det plante- og dyrelivet de hadde omkring seg ...» (Forsøksrådet for skoleverket, 1960 s. 185). I Mønsterplanen av -74 var skolehage og plantestell blitt et ikke-obligatorisk emne (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974). Hensikten med faget var å skape naturglede hos elevene, skape respekt for naturens fenomener, å gi elevene kjønskap til plantestell og å gjøre elevene fortrolige med praktisk hagearbeid.

Da gartner Sandstad sluttet i 1977 overtok Torbjørn Ødegaard, botaniker i naturfagseksjonen og ansatt fra 1965–2002, ansvaret for undervisning i hagen. Studenter var med på å så, sette poteter og høste bær, grønnsaker og urter. Deler av nyttehagen ble også omgjort til en urtehage. Bruken av hagen var imidlertid ikke nedfelt i noen undervisningsplaner, og den ble i betydelig mindre grad brukt til undervisning enn

tidligere. Da naturfaglærerne vi intervjuet, ble spurt om de hadde undervist i hagebruk, svarte 7 av 8 *nei*, og samtlige henviste til Ødegaard. Det ble imidlertid nevnt at hagen ble brukt til aktiviteter som fuglestudier, til innsamling av insekter og smådyr for å lage terrarier, innsamling av planter og til å samle blader fra løvtrærne for å lage herbarier, se tabell 1. Det ble også nevnt at de gravde ned søppel for å se på nedbrytning. Samtlige lærere drev med utstrakt uteundervisning i biologi, men i liten grad i hagen. De listet opp utallige ekskursjonsmål og biotoper både nært og fjern, men ingen nevnte hagen som biotop, se tabell 1. Dette er interessant sett i lys av at man på 1990-tallet var bekymret for at hagen skulle bli lagt ned som biologifagets nærmeste ekskursjonsområde (personlig kommunikasjon, 10. juni 1993).

Hov & Marion (2003) trekker fram en diskusjon om relevans. De hevder at mye naturfagundervisning har vært preget av fagfolkene og lærernes vurdering av hva som er relevant eller meningsfylt. *Men hvem skal det være meningsfylt for?* Fordi lærerne i liten grad har brukt det nærmeste ekskursjonsområdet til naturfagundervisning, er det betimelig å stille spørsmål om biologene i lærerutdanningen har vært mer opptatt av hva som er relevant og interessant for dem som fagbiologer, enn hva som er profesjonsrelevant kunnskap for studentene.

Videre er det interessant at det var et stort miljøengasjement i naturfaggruppa på 70- og 80-tallet, noe som resulterte i studiene Natur og samfunn og årsenheten Biologi med miljølære. I hvert fylke var det en Skolehagenemnd som skulle støtte arbeidet med skolehager. For å imøtekomme M-74s miljøkrav bedre tok Skolehagenemnda i Hedmark initiativ til at skolehagen også skulle omfatte arbeid med miljø- og naturvern. Skolehagenemnda i Hedmark fylket ble derfor erstattet av Skolenemnda for natur og miljø (Kjølseth, Løvold & Rødland, 1977). Vi har funnet svært lite informasjon om at hagen ble brukt som arena for å gi studentene praktisk erfaring med natur- og miljøarbeid.

På slutten av 80-tallet og inn på 90-tallet kom det en ny giv for skolehagen i nasjonale utdanningsplaner. Bærekraftig utvikling skulle inn i all høyere utdanning, og NSM ble obligatorisk fag i allmennlærerutdanningen. I 1995 kom ny rammeplan for grunnskolen, med en generell del med bl.a. *det miljøbevisste mennesket* (Kirke- utdannings og forskningsdepartementet, 1996). Samtidig med dette satte Norges landbrukshøgskole (NLH) i gang et utredningsarbeid for å finne ut om skolehage hadde relevans for dagens skole (Hugo & Parow, 1995). Prosjektet Levande skule så dagens lys (Hugo, 2000). Som et resultat av dette etablerte Elvehøy skolehage sammen med studentene i NSM ved lærerutdanningen i Elverum (Elvehøy, 1998). Det ble også mer oppmerksomhet og bevissthet rundt bruk av nærmiljøet som klasserom (Jordet, 1998, 2007). Skolehagen kan brukes som en tverrfaglig læringsarena for alle skolens fag. På et hageseminar for lærere ble det som et eksempel utarbeidet over 155 forskjellige forslag til hvordan hagen kan brukes i undervisning i 12 forskjellige fag i skolen (Lund, 1995). På Hamar var det imidlertid få eller ingen som i denne perioden så potensialet for å arbeide praktisk med natur- og miljøvern og bærekraftig utvikling i den gamle hagen.

Etter nedgangstiden for skolehagene nasjonalt på 1990-tallet og 2000-tallet er det i de senere årene blitt en ny interesse for og anerkjennelse av bærekraftige,

mangfoldige og verdiskapende undervisningstilbud i tilknytning til skolehagene (Jolly & Leisner, 2012). Dette ser vi bl.a. ved at mange skoler søker om økonomisk støtte fra Den naturlige skolesekken for å jobbe med bærekraftig utvikling med skolehage som tema (Naturfagsenteret, 2011). Likedan har mange barnehager etablert kjøkkenhager eller barnehagehager. I rammeplan for barnehagen (Kunnskapsdepartementet 2011, 2017) står det at barna skal få en begynnende forståelse av bærekraftig utvikling. I dette inngår kjærlighet til naturen, forståelse for samspillet i naturen og mellom mennesker og naturen og å ta vare på naturen. I ny rammeplan (KD, 2017) står det også at barnehagen skal bidra til at barn får innsikt i matens opprinnelse, produksjon av mat og veien fra mat til måltid. En barnehagehage vil være en god arena hvor ungene kan få en begynnende forståelse for bærekraftig utvikling og for matens opprinnelse.

I naturfag har praktisk utarbeid tradisjonelt vært ekskursjoner, feltundervisning og feltarbeid. Bruker vi van Marions definisjon av feltarbeid (Marion, 2008, s. 97) «med feltarbeid menes de undervisnings- og læringsaktiviteter ute i felten som har til hensikt at elever lærer av egne observasjoner av organismer/organismesamfunn og det naturlige miljøet de lever i», kan vi stille spørsmål om skolehagen også kan være en arena for feltarbeid. I hagen ligger det til rette for flere typer feltarbeid, både felt-ekskursjoner, hypotesetestende feltarbeid, utforskende feltarbeide og oppdagelsesfeltarbeid (Marion, 2008, s. 97). Også når vi tar utgangspunkt i grunnskolens læreplan, der *forskerspiren* er ett av hovedemnene (LKO6, 2013), kan vi se på skolehagen som en viktig pedagogiske arena der elevene kan arbeide med utforskende aktiviteter over tid. Hagen er nær, vi kan følge prosjekter daglig, ukentlig, månedlig og over år.

Folk verden over er blitt svært opptatt av å dyrke mat der de bor. Det handler om ren mat, lokal mat og flere og flere ønsker å dyrke mat selv. Urban dyrking er blitt et begrep, og det dyrkes mat og nyttevekster i parker og på tak i store byer som for eksempel Oslo, London, New York – og foran Det hvite hus i Washington (Jolly & Leisner, 2012, Forsberg & Tollefsen, 2014). I denne sammenheng er skolehagene viktige fordi de er en arena hvor barn og unge kan lære om bl.a. årssykluser for planter og dyr, kretsløp, viktigheten av biologisk mangfold, matproduksjon, kosthold og bærekraftige forbruksvaner.

Skolehagen i Hamar revitaliseres nå ved at den gamle urtehagen, som ikke har vært brukt til hagebruksundervisning siden 2002, er gjort om til en barnehagehage. Hagebruksundervisning står igjen i våre undervisningsplaner etter nærmere 40 års fravær, se tabell 1. Alle studentene i barnehagelærerutdanningen får teoriøkter og obligatorisk praktiske læringsøkter i hagen om våren. Studenter som tar fordypning i natur og bevegelse i 3. studieår, har teori og praktisk undervisning i hagen om høsten. Hagen er også under utvikling til å bli en praktisk læringsarena i naturfag for våre grunnskolelærestudenter.

Hagen representerer *kultivert* natur og er en del av vårt kulturlandskap. På campus Hamar anses hagen å ha høy verneverdi (Dietze-Schirdewahn, 2012); den representerer både kultur- og skolehistorie, og arbeidet med å revitalisere hagen anser vi som viktig i forvaltningen av den. Det bidrar til å bevare og berike det biologiske mangfoldet, det gir økte naturopplevelser for alle som passerer

Tabell 1: Historisk framstilling som viser hvordan hagen har blitt brukt i naturfag- og hagestellsundervisning fra 1867–dd.

	Forankret i planer? Hvilke?	Lærere i hagestell	Hvordan hagen ble/blir brukt i naturfagsundervisning	Innhold i hagestellsundervisningen
1867–1938	Nasjonale	1867-1921: Hagestells- og naturfaglærer Jenssen og Gløersen 1921-1938: Hagestells-lærer Bjerkli	<ul style="list-style-type: none"> • Studere og følge årssyklusen til dyr og planter • Planteanatomi • Økologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Matauk • Helse – sunn mat • Bistandsarbeid • Inntekter • Dyrking av blomster, bær og nyttevekster • Hagen til hygge • Treplanting
1944–1977	Nasjonale	Gartner Sandstad	<ul style="list-style-type: none"> • Studere og følge årssyklusen til dyr og planter • Planteanatomi • Økologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dyrking av blomster, bær og nyttevekster • Inntekter • Hagen som et pedagogisk hjelpemiddel • Hagen til hygge • Naturkontakt • Treplanting
1977–2002	Nei	Naturfaglærer Ødegaard	<ul style="list-style-type: none"> • Innhenting av biologisk materiell til undervisning inne, fuglestudier, nedbrytning 	<ul style="list-style-type: none"> • Sette poter, så, plante og høste frukt, bær og nyttevekster. • Kjennskap til plantestell • Kunnskaper om nyttevekster • Å gjøre studentene fortrolig med praktisk hagearbeid
2003–2014	Ingen undervisning			
2015–dd.	Lokale	Naturfag-lærere Elvehøy (fra 2015) Book Bratbak (fra 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Studere planter og dyr; anatomi og årssyklus • Naturkunnskap og økologi • Nedbrytning og kompostering • Biologisk mangfold • Forskerspiren i lk06 • Dybdeløring • Nærmiljøet som klasserom. Tverrfaglig læringsarena for å jobbe praktisk med bærekraftig utvikling og miljøarbeid. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dyrking og plantestell ved å sette poter, så, plante og høste frukt, bær, blomster og nyttevekster. • Kunnskap om nyttevekster • Mat/matproduksjon. • Fra jord til bord • Urbant jordbruk • Naturopplevelser • Hagen til hygge

gjennom hagen – både studenter, ansatte, gjester og andre. I tillegg bidrar det til å ivareta og spre kunnskap om dyrking av blomster, bær og nyttevekster til kommende generasjoner av lærere, noe de i neste omgang bringer med seg til barn i barnehagen og elever i grunnskolen.

Denne historiske utredningen viser hvordan skolehagen har vært brukt fra 1867 til 2017 på Hamar, se tabell 1. Den viser hvordan det faglige fokuset, som hele tiden har hatt utgangspunkt i plantedyrking, fagundervisning i biologi og naturopplevelser, gradvis har blitt utvidet og fornyet i tråd med nasjonale føringer i styrende planer for barnehage, grunnskole og lærerutdanning. Fra et betydelig fokus på det matnyttige og økonomiske på 1800-tallet, ble naturopplevelsene det sentrale på 1900-tallet. På slutten av 90-tallet vokste miljøperspektiv fram, samtidig som vi nå også bruker hagen som en fagdidaktisk arena. Nå ser vi mulighetene for å jobbe praktisk med utforskende arbeid, dybdeløring og bærekraftig utvikling.

Ekskursjoner og naturkunnskap

Biologiundervisningen ble tidlig et aktivitets- og friluftsfag. Navnlig instituerte Theis Braanaas en sterk tradisjon som går ut på å bruke biotoper i omegnen til studier av artene i deres rette omgivelser. I dag er feltbiologien noe vi tar som selvsagt. (Brurberg, 1992, s. 4)

Sitatet som karakteriserer naturfaget rundt 1960, da biologen Theis Braanaas var eneste naturfaglærer, minner oss om at feltarbeid og naturkunnskap i alle år har vært en betydelig del av studiene. For å få et inntrykk av den omfattende ekskursjonsvirksomheten er alle ekskursjonsområdene som har vært brukt i årene fra ca. 1960 og fram til i dag ført inn i tabell 2, ordnet etter fylke og naturtyper. I figur 1 er ekskursjonsstedene tegnet inn på kartet over Sør-Norge. Figur 2 viser ekskursjonsstedene i Hedmark.

Oversikten viser til sammen 56 forskjellige ekskursjonsområder, noen har vært mye brukt, som for eksempel Furuberget, Frognerjern, Rotlia, Åkersvika og Bjørby i Stange, mens andre har vært besøkt sjeldnere. Ett ekskursjonsmål fortjener spesiell omtale: Vik nedlagte skole i Øyer. I begynnelsen av sekstiårene fikk Theis Braanaas, i samarbeid med Skogselskapet i Oppland, innredet et fast ekskursjonssted på Vik med undervisningsrom, undervisningsutstyr og overnattingsmuligheter for studentene. Stedet ble brukt årlig fram til 1986.

Tabell 2 viser at ekskursjonene har omfattet feltstudier i varierte naturtyper: marint miljø, innsjø, elv, myr, kulturlandskap, skog og fjell. Skog og ferskvann er oftest besøkt. Årsaken er nok at det er naturtyper vi har rikelig med i innlandet, og at det knapt finnes grunnskoler i Norge som ikke har skog og ferskvann i nærheten. Derfor har det vært viktig å gjøre kommende naturfaglærere godt kjent med naturforholdene i skog og ferskvann. Men fordi størstedelen av studentene er rekruttert fra Hedmark og Oppland, er det også nyttig å arrangere marine ekskursjoner i fordypningsenhetene.

De tidligere naturfaglærerne vi intervjuet, gav uttrykk for at ekskursjoner og feltarbeid alltid bør være en sentral del av lærerutdanningen i naturfag. De

Tabell 2: Ekskursjonsområder fordelt på fylker og naturtyper

Hedmark		Oppland	
Sted	Naturtype	Sted	Naturtype
Ankerskogen	Skog	Fokstumyra	Fjell, fugl
Bryhntjernet	Innsjø	Imsdalen	Skog, innsjø, fjell
Bjørby gård	Innsjø, rennende vann, skog, kulturlandskap	Lygnaset	Skog, vinterbiologi
Båhusbekken, Ringsaker	Rennende vann	Maurvangen	Fjell
Finsalbekken	Rennende vann	Ringebu (Nevefjell)	Myr og fjell
Frognertjern	Innsjø	Selsvatnet	Innsjø
Furuberget og Frøbergsberget	Skog, dam	Skjerdings, Ringebu	Fjell
Helgøya	Skog, geologi, kulturlandskap	Sundgården, Lågendeltaet ved Lillehammer	Skog, kulturlandskap, skolehage, elv
Hobergskogen Ilseng	Skog	Vangsjøen, Østre Slidre	Fjell
Immerslundmarka	Skog	Spidsbergseter	Fjell, myr
Langodden, Ringsaker	Skog	Venabygd (Fjell)	Fjell, myr
Storåsen, Sjusjøen	Fjell	Vik gamle skole, Øyer	Skog
Mosjømarka, Løten	Skog, myr	Øyerfjellet	Fjell, myr
Netfloen	Innsjø, skog, myr	Akershus	
Nybusjøen	Skog, innsjø	Sted	Naturtype
Ormsetermyrene	Myr	Romerike	Kvartærgeologi
Rekstad gård, Stange	Gårdsdam	Jeppedalen, Hurdal	Kvartærgeologi, skog
Ringsakerfjellet	Fjell, myr	Sør-Trøndelag	
Romedal	Skog	Sted	Naturtype
Rokosjøen	Innsjø, skog	Hitra	Havstrand
Rotlia	Kulturlandskap, fugl, skog	Kongsvoll med Knutshø	Fjell
Soten, Stange	Skog, Mjøsa	Møre- og Romsdal	
Starene	Kulturlandskap, fugl, dammer	Sted	Naturtype
Stavsjøen	Innsjø	Bjørnsund	Hav, havstrand, fugl, planter, fisk
Tangen	Skog, innsjø, kulturmark, skolehage	Runde	Hav, fjære, fuglefjell, planter, fisk
Våletjern, Stange	Innsjø	Oslo	
Øyungen, Ringsaker	Innsjø, fjell	Sted	Naturtype
Åkersvika	Innsjø, fugl	Hovedøya, Oslofjorden	Planter

Østfold	
Sted	Naturtype
Fredrikstad og Hvaler	Hav, havstrand

Vestfold	
Sted	Naturtype
Arøya, Langesundfjorden	Havstrand
Mølen	Havstrand

Telemark	
Sted	Naturtype
Jomfruland	Havstrand, fugl
Langøya, Langesundfjorden	Havstrand

Aust-Agder	
Sted	Naturtype
Risøya, Gjeving, Tvedestrand	Havstrand

begrunnet sitt syn med at feltstudier og praktiske aktiviteter ute har stor effekt på læringsutbyttet og vekker interesse for naturfaget.

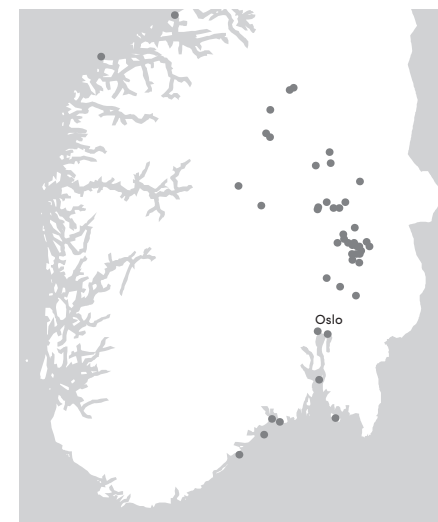
I naturfaget er naturen selv den beste skolestua.

(T. Ødegaard, personlig kommunikasjon, 26.11.2016)

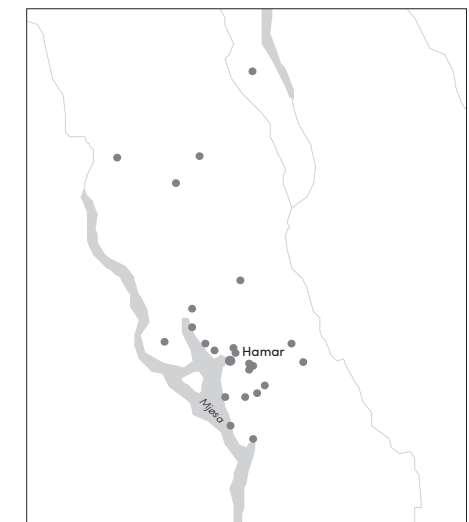
Naturkunnskap er gulvet i naturfaget.

(K. S. Hauge, personlig kommunikasjon, 26.01.2017)

Lærerne pekte på at turer ut i naturen har positiv effekt på det sosiale miljøet i studentgruppene, og at det kommer inneundervisningen til gode. Det er også verdt å merke seg at lærerne la vekt på at under ekskursjoner trer profesjonsaspektet i lærerutdanningen tydelig fram; lærerstudentene får erfaring med hvordan de sjøl kan legge opp god uteundervisning for sine elever. I feltarbeidet ligger det derfor til rette for at det faglige og det metodiske går hånd i hånd.



Figur 1: Ekskursjonsområdene i Sør-Norge.



Figur 2: Ekskursjonsområdene i Hedmark.

Studentene ga alltid uttrykk for at ekskursjonene hadde stor nytteverdi med tanke på lærerarbeidet i skolen

(A. Narud, personlig kommunikasjon, 24.11.2016)

Mange studier har vist at førstehåndserfaringer med organismer og autentiske opplevelser som berører har stor betydning for holdninger, motivasjon og kunnskap om plante- og dyrearter og økologi (se for eksempel Palmberg et al., 2015). I en stor internasjonal gjennomgang av fagdidaktisk forskning på uteskole og feltstudier konkluderer Rickinson et al. (2004, s.35) med:

Fieldwork can have a positive impact on long term memory, due to the memorable nature of the fieldwork setting and can be a reinforcement between the affective and the cognitive, with each informing the other and providing a bridge to higher order learning.

På Hamar har det alltid vært knyttet obligatoriske arbeidskrav til ekskursjonene. Ett arbeidskrav har vært å lage objektsamlinger med planter og dyr. Objektsamlingene har omfattet pressede planter, lavsamlinger med tørkede eksemplarer, samlinger av smådyr på sprit, insekter preparert på nål, fotosamlinger og samlinger av sportegn. I de siste årene har studentene, i tilknytning til feltkursene på Netfloen og i Imsdalen, skrevet et fagdidaktisk essay om betydningen av naturkunnskap, om arbeid med arter og bruk av objektsamling i grunnskolen. I følge en undersøkelse fra 2015 (Kvammen & Munkebye, 2017) uttrykker grunnskolelærerstudentene at arbeidet med objektsamling vekket oppmerksomheten deres og interessen for natur og arter, og at de likte å arbeide med objektsamlingen. De trekker fram at det er fint å kunne velge tema selv, at det er praktisk arbeid, kreativt og engasjerende, det stimulerer deres estetiske sans og styrker artskunnskapen. Det er morsomt å kunne identifisere arter og å formidle det til andre. Studentene gir uttrykk for at læringsutbyttet er stort og at arbeid med objektsamlingen er relevant for deres yrkesutøvelse som lærere. De fleste ville la elevene lage objektsamlinger i egen undervisning i grunnskolen. Eksempler på praktiske oppgaver fra tidligere år er at studentene lagde plakater som viste vanlige næringskjeder i de økosystemene de arbeidet i.

Til hjelp både i forarbeidet og etterarbeidet av ekskursjonene lagde lærerne lysbildeserier. I tilknytning til lysbildeseriene ble det utarbeidet hefter med kommentarer til bildene. Materialet, som i seinere år ble overført til CD-rom, omfattet temaene barskogen, løvtrærne om høsten, fenologisk studier av løvtrær (materiellet viser 14 løvtrearter fra mars til oktober/november), ferskvann, myr, havstranda, høyfjellet, lavarter i skogen og på fjellet, vårplantene, veikantplantene, plantemorfologi, hovedkjennetegn for utvalgte familier blant blomsterplantene, spor og sportegn og vinterfuglene. Som et obligatorisk arbeidskrav har studentene i seinere år utarbeidet et hefte med bilde og omtale av rundt 200 «pensumarter», de fleste hentet fra feltkurset i august på Netfloen eller Imsdalen. For å undersøke studentenes artskunnskaper har en gjenganger i alle år, både i barnehagelærerutdanningen og grunnskolelærerutdanningen, vært å arrangere en artsprøve der studentene skal identifisere 30 planter og dyr. Vår erfaring med å arrangere artsprøver har vært positive; de ansporer til arbeidsinnsats. Men artskunnskap

er «ferskvare» og må holdes ved like. Kvammen og Munkebye (2017) sin undersøkelse blant grunnskolelærerstudenter på Hamar viste at artskunnskapen ble redusert med 39,1 % i løpet av ett og et halvt år.

Den omfattende virksomheten innenfor naturkunnskap og feltarbeid som i alle år har vært et varemerke for naturfaget på Hamar, er interessant sett i både et nasjonalt og et internasjonalt perspektiv. I de siste 15–20 årene er det mange forskere som har vært opptatt av at menneskene i vår tid har mindre kontakt med natur enn tidligere, og at kunnskap om plante- og dyrearter er gått tilbake (Balmford et al., 2002; Helldén & Helldén, 2008; Kvammen, 2015; Palmberg, 2012; Palmberg et al., 2015; Yli-Panula & Matikainen, 2014). Begrenset artskunnskap kan skyldes at uteundervisning og feltarbeid i skolens naturfagundervisning er svekket (Palmberg et al. 2015). Barker, Slingsby og Tilling (2002) viser til at feltundervisning i lærerutdanningen i Storbritannia har gått tilbake og at bare få naturfaglærere har erfaring med feltarbeid i biologi. Fordi læreren er en nøkkelperson i all pedagogisk virksomhet i skolen, er det vanskelig å tenke seg hvordan lærerne vil kunne vekke elevenes interesse for arter hvis ikke de selv har fått opplæring i arter og feltundervisning.

Artslære og biologisk mangfold har en beskjeden plass i grunnskolelærerutdanningene i Norge (Kunnskapsdepartementet, 2010). I de nye nasjonale retningslinjene, som skal gjelde fra høsten 2017, er det på både GLU 1–7 og GLU 5–10 – kun én av 12 læringsutbytte-formuleringer som gir grunnlag for å arbeide med arter (Kunnskapsdepartementet, 2016).

Hamar har langt fra vært alene om å legge vekt på feltarbeid og naturkunnskap; nær sagt alle lærerutdanningsinstitusjonene var flinke til å ta studentene med ut på ekskursjoner. Her har vi å gjøre med en rik tradisjon i norsk lærerutdanning som bl.a. henger sammen med at biologien tidligere hadde en større plass i naturfaget enn nå, og at mange av lærerne var gode feltbiologer. Ut ifra samtaler med kolleger er vårt inntrykk at ekskursjoner og feltarbeid i de seinere årene er tonet ned ved mange av lærerutdanningene, noe som er bekymringsfullt. På Hamar forsøker vi å opprettholde et ganske rikholdig ekskursjonsprogram, både på barnehagelærerutdanningen og grunnskolelærerutdanningen. For eksempel starter grunnskolelærerutdanningene hver høst med et firedagers feltkurs i Imsdalen i Østerdalen der studentene studerer planter, dyr og økologiske forhold i skog, i ferskvann og på fjellet.

Vi tror at et viktig bidrag i diskusjonen om naturkunnskap og feltarbeid i lærerutdanningene, er å løfte fram den rike tradisjonen for ekskursjoner som vi har hatt i 150 år og fortsatt har ved lærerutdanningen på Hamar. På den måten kan vi bremse utviklingen mot at naturfaget blir mer og mer «naturløst», slik mange frykter.

Profesjonalisering av naturfaget i lærerutdanningene – framveksten av naturfagdidaktikk

Det er ikke bare lokale og nasjonale prioriteringer som har hatt betydning for utvikling av naturfagundervisningen. Stormaktspolitiske begivenheter har også spilt en rolle.

I 1957 kom sovjetrusserne amerikanerne i forkjøpet ved at de lyktes med å sende satelitten Sputnik i bane rundt jorda. Hendelsen skapte det vi seinere har kalt «sputnik-sjokket» hos amerikanerne. I 1960-årene ga dette støtet til en reformbølge innenfor matematikk- og naturfagundervisning i USA og seinere i Europa, en reformbølge vi fortsatt «surfer» på (Jorde & Dillon, 2012). Sputnik-sjokket ga støtet til omfattende aktivitet for å utvikle nye fagplaner, lærestoff og metodiske tilnærminger til undervisning og læring i matematikk og naturfag, og er en viktig årsak til at naturfagundervisningen i skolen ble omfattet med så stor interesse i USA fra midten av 60-tallet. Dette la grunnlaget for utviklingen av naturfagdidaktiske miljøer (Sjøberg, 2009). Etter hvert har naturfagdidaktikk utviklet seg til et eget fagfelt og blitt et forskningsområde med tidsskrifter, professorater og akademiske grader. Siden 1983 har det hvert tredje år blitt arrangert nordiske symposier for forskning i naturfagets didaktikk. Det nordiske samarbeidet har også resultert i at det fra 2005 har blitt gitt ut et nordisk tidsskrift (NorDina) for naturfagdidaktisk forskning. En gjennomgang av fagfeltets utvikling i Norge er gitt i Sjøberg (2001, 2006).

Men hva er naturfagdidaktikk? I norsk sammenheng er det vanlig å bruke Svein Sjøbergs avgrensing. Sjøberg (2009, s. 32 og 33) skriver:

Naturfagenes didaktikk er broen mellom naturvitenskap og pedagogikk. Alle overveielser som er knyttet til naturfagets situasjon i skole og utdanning hører til naturfagdidaktikken.

Det er lett å se at naturfagdidaktikk er et enormt stort felt. På den ene siden omfatter det naturvitenskapene biologi, kjemi, fysikk, astronomi og geofag, og naturfagenes sosiologi, historie og filosofi. På den andre siden omfatter naturfagdidaktikk det store pedagogikk-feltet, som igjen favner generell didaktikk, psykologi, sosiologi og utdanningshistorie. Naturfagdidaktikken er et utpreget tverrfaglig emne; det kan være en styrke, men byr samtidig på problemer. Hvem er i stand til å dekke alle de fagområdene som naturfagdidaktikken favner? Det er praktisk talt umulig!

Sjøberg (2009) spør hvem er de som arbeider med undervisningsspørsmål i naturfagene, og som har fått merkelappen «naturfagdidaktikere»? Hva er deres faglige identitet? Hva er deres egenart? Hva slags kvalifikasjoner har de? Hvor ligger deres lojalitet? På hvilken måte er lærerne profesjonsrettete? Naturfaglærerne ved lærerutdanningen i Hamar utdanner lærere til barnehage, grunnskole og videregående skole, de er ansatt ved en profesjonsutdanning, og vi kan kalle dem naturfagdidaktikere. Hvem var de, og hvem er de?

Blant de åtte vi har intervjuet, hvorav syv er pensjonister, har seks naturvitenskapelig hovedfag (cand.real.) og med pedagogisk utdanning (Pedagogisk seminar). Én av dem har lærerskole i tillegg til studier ved universitetet, mens to har kun lærerskole og tilleggsutdannelse fra lærerskole. Fem av dem har undervist i naturfag i mer enn ett år enten i grunnskolen, videregående skole eller folkehøgskole. Ingen har studiepoeng innenfor fagfeltet naturfagdidaktikk.

Blant dem som underviser i dag, har alle et naturvitenskapelig hovedfag (cand.real./cand. scient.) eller master. Én har ph.d. i naturvitenskap. Ingen i

denne gruppen har utdanning fra lærerskole. Fire har undervist i videregående skole i ett år eller mer. Bortsett fra én, som har en ph.d-grad i naturfagdidaktikk, har ingen i denne gruppa utdanning eller studiepoeng i naturfagdidaktikk.

Oversikten viser altså at 14 av 16 nåværende og tidligere lærere (87,5 %) har faglig bakgrunn fra naturvitenskap på hovedfag eller masternivå, og én av de 14 har doktorgrad i «ren» naturvitenskap. Det er bare to som ikke har formell naturvitenskapelig bakgrunn på universitetsnivå.

Samtlige 16 har formell kvalifikasjon som lærer, enten i form av Pedagogisk seminar, Praktisk Pedagogisk Utdanning eller lærerskoleutdanning. 11 av 16 (68,8 %) har arbeidet som lærere i grunnskole, videregående skole eller folkehøgskole.

Oversikten bekrefter det Sjøberg (1999) skriver i sin artikkel at den typiske naturfagdidaktikeren er «naturviteren som har fått interesse for pedagogikk, skole og undervisning og som etter hvert har beveget seg inn i slike problemstillinger» (Sjøberg, 1999, s. 7). Vi får bekreftet at naturfaglærerne ved lærerutdanningen på Hamar, både de pensjonerte og de som fortsatt er aktive, føyer seg inn i det Sjøberg skriver: «Fagfeltet «science education» ... befolkes av naturvitere, de fleste med erfaring fra skolen» (Sjøberg, 1999, s. 8). Dette mønsteret er temmelig vanlig i Norge: Lærerutdanneren i naturfag er naturviteren med god naturfaglig bakgrunn og som er selvlært innenfor naturfagdidaktikken. I intervjuene gir lærerne uttrykk for at de er glad i og interessert i faget sitt, men at de samtidig setter pris på undervisning, formidling og lærerutdanning. Når vi spør intervjuobjektene om deres faglige identitet, er gjerne svaret at de har *både* en naturvitenskapelig identitet og en identitet som lærerutdanner, en dobbel identitet:

«Jeg er biolog og lærerutdanner!» (S. Lie personlig kommunikasjon, 29.11.2016, A. Narud, 24.11.2016 personlig kommunikasjon)

Praktisk pedagogisk utdanning (PPU) ble overført fra Elverum til Hamar i 2005. Mange studenter velger hvert år naturfagdidaktikk (30 studiepoeng) som en del av PPU. Som omtalt tidligere startet det første kullet på master i realfagenes didaktikk høsten 2016. Det pussige er, av grunner som er omtalt ovenfor, at både PPU-studentene og masterstudentene blir undervist av lærere uten formell utdanning i naturfagdidaktikk. Alle, bortsett fra én, må kalles «autodidakter».

Faglig og pedagogisk utviklingsarbeid som FOU

Med Lov om lærerutdanning fra 1973, som ble iverksatt i august 1975, fikk lærerskolene høgskolestatus, allmennlærerutdanningen ble treårig, og det ble åpnet for hovedfagsstudier ved lærerhøgskolene. Samtidig kom det krav om at de tilsatte skulle drive *pedagogisk utviklingsarbeid* og etterutdanning.

Det var ingen lett oppgave lærerhøgskolene her sto foran. Det var ingen bred forskningstradisjon å bygge på. Men lærerhøgskolene hadde et fagpersonale der mange ikke bare gjennom sine akademiske studier, men også gjennom fortsatt faglig arbeid hadde en kompetanse som det kunne bygges på og som kunne videreutvikles. (Halvorsen, 1999, s. 133)

FOU står for forskning og utviklingsarbeid. For lærerne ved lærerhøgskolene var det viktig å få anerkjent pedagogisk utviklingsarbeid som en del av FOU-begrepet. Norsk Lærerhøgskolelag, lærernes organisasjon, valgte derfor å definere FOU-arbeid slik:

Med FOU-arbeid menes alle oppgaver innen forskning og utviklingsarbeid, fra større forskningsoppgaver som kan gå over flere år til ulike, ofte små, utviklingsprosjekt over kortere tid. I de pedagogiske høgskolene må en særlig ta ansvar for forskning og pedagogisk utviklingsarbeid for skole og barnehage. (Halvorsen, 1999, s. 133)

Det synet som lærerskolelaget fremmet her, vant etter hvert fram; betegnelsen pedagogisk utviklingsarbeid, som ved lovendring høsten 1998 ble byttet ut med faglig utviklingsarbeid, ble oppfattet som en del av FOU-begrepet. I 1981 ble det vedtatt en arbeidsavtale for ansatte i lærerhøgskolene som ga de tilsatte rom for FOU-arbeid (Halvorsen, 1999). Departementet innvilget midler til såkalt «Vikar med stipendpermisjon», som tilsatte kunne søke på. «Vikarstipendordningen» ble populær, den frigjorde midler til vikar slik at lærerne fikk mulighet til å drive FOU-arbeid i noen måneder. Naturfaglærerne på Hamar brukte tida godt! Det er i årenes løp lagt ned en betydelig innsats innenfor det området vi kaller faglig utviklingsarbeid, der noe av arbeidet er finansiert med vikarstipendmidler og til-delt FOU-tid, mens det aller meste er utført på lærernes fritid i tillegg til full stilling.

Blant de mange og verdifulle faglige utviklingsarbeidene finner vi en rekke komplette undervisningsopplegg til bruk i skolens naturfagundervisning. I tillegg er det i årenes løp laget en stor samling med lysbilde-serier, CD-er, lyd-kassetter og videoer som lærerstudentene har utbytte av. Trond Vidar Vedum og Sigmund Lie har skrevet flere læreverker i naturfag til bruk i grunnskolen, og mange av lærerne har samarbeidet om lærebøker til bruk i både grunntutdanning og videreutdanning av lærere. Listen over arbeider er lang, dessverre tillater ikke plassen å lage en fullstendig oversikt. Det er verdt å merke seg at på bakgrunn av bl.a. denne omfattende produksjonen er både Trond Vidar Vedum, Arve Narud, Sigmund Lie, Torbjørn Ødegaard og Knut Ståle Hauge tildelt førstekompetanse.

Gjennom 20 år, fra 1996 til 2016, har det pågått et omfattende arbeid for å utvikle natur- og gårdsbarnehager. Her har Trond Vidar Vedum spilt hovedrollen. I 2002 ble det satt i gang et årsstudium i natur- og gårdsbarnehage. I tillegg ble det arrangert to- og tredagers samlinger for førskolelærere og assistenter som ønsket å starte opp egne barnehager. Naturfaglærerne har også gitt råd og fulgt opp studen-ter som har ønsket å etablere egne natur- og gårdsbarnehager. Besøk i barnehager og deltagelse på planleggingsdager har inngått i dette arbeidet. I juni 2016 ble Nettverk for natur- og gårdsbarnehager i Norge etablert etter initiativ fra Vedum.

Forskningen tar mer plass

Brurberg (1992, s. 17) skriver:

Et viktig spørsmål er om det kommer i gang noe faglig- eller fagdidaktisk forskning i realfagene i tillegg til det verdifulle utviklingsarbeidet som hele tiden har pågått På realfagsområdet har det hittil foregått lite og ingenting av forskning ved Hamar lærerhøgskole, så her er et felt som bør åpnes.

Fram til 2006 var det det faglige og pedagogiske utviklingsarbeidet som preget FOU-aktiviteten i naturfaget på Hamar. I 2005 ble det vedtatt å fase ut allmenn-lærerutdanningen i Elverum og fra og med høsten 2006 ble det ikke tatt opp stu-denter på i Elverum (Bringeland, 2014). Det førte til et skille. Naturfagseksjonen på Hamar fikk etter hvert fire nye medarbeidere, som til da hadde vært tilknyttet Elverum: Inger Lise Elvehøy, Per Ivar Kvammen, Gunnar Nyhus og Anne Bergliot Øyehaug. Dette forandret naturfaget på Hamar, først og fremst ved at det ble lagt større vekt på forskningsaktivitet innenfor naturfagenes didaktikk.

Sammen med matematikk ble Nes-prosjektet «Bedre læringsstrategier i realfag» etablert i 2007 (Holt mfl. 2008). Prosjektet ble gjennomført i samarbeid med Nes kommune i Akershus og omfattet ulike sider ved undervisning og læring i naturfag og matematikk: Begrepsbygging, utforskende arbeidsmåter, progresjon, dybdelæring og vurdering for læring. Med empiri fra Nes-prosjektet avla i 2014 Anne Bergliot Øyehaug dr. graden i naturfagdidaktikk med avhandlingen Små forskere lærer naturfag (Øyehaug, 2014). Som en del av Nes-prosjektet innledet naturfagmiljøet på Hamar et spennende samarbeid med University of Alberta (UoA) i Edmonton, Canada. En av grunnene til at det ble knyttet kontakt med Alberta var de gode PISA-resultatene som provinsen hadde bl.a. i 2006. Spørsmålet var: Kunne vi lære «best practice» av canadierne? Matematikk- og naturfaglærere fra Hamar avla University of Alberta fem besøk, mens vi mottok kolleger fra UoA ved to anledninger.

Som forskere i naturfagdidaktikk møter vi utfordringer. Alle som underviser i naturfag i lærerutdanningene, er først og fremst naturvitenskapelig skolert. Bak seg har de fleste et hovedfag eller en mastergrad som var en «svenneprøve» i naturvitenskapelig forskning. Som forskere i naturfagenes didaktikk møter de utdanningsvitenskapelige forskningsmetoder, og det er et felt de færreste behersker.

I tillegg til at forskningsmetodene ikke er de samme som man er opplært til, opplever vi at naturfagdidaktikken er tverrfaglig; gode forskningsopplegg i naturfagdidaktikk krever innsikt ikke bare i de naturvitenskapelige begrepene, men også de pedagogiske sidene ved undervisning og læring (Sjøberg, 1999).

De siste ti årene har altså vært preget av relativt stor forskningsaktivitet i naturfagdidaktikk. Denne forskningsaktiviteten er nær knyttet til profesjona-liseringen av grunnskolelærerutdanningen der kravet om fagdidaktikk er blitt tydeligere, og der samarbeidet mellom teoriundervisningen på høgskolen og studentenes erfaringer i praksis er vektlagt, alt forpliktende formulert i de nye grunnskolelærerutdanningene vi fikk i 2010. Det må være lov å anta at med større fagdidaktisk forskningsaktivitet har naturfagseksjonen bidratt positivt til en mer profesjonsrettet og forskningsbasert grunnskolelærerutdanning.

Avslutning

I dette kapitlet har vi tatt for oss utviklingen gjennom 150 år fra et naturfag der biologien sto sterkt, fram til et moderne lærerutdanningsfag med vekt på flerfaglighet, grunnleggende ferdigheter og digitale læringsformer, og med tilbud om fagdidaktikk som masterstudium. Oppgaven framover må bli å ta vare på de gode Hamar-tradisjonene der det blir lagt vekt på praktisk naturfag

som skolehage, ekskursjoner og naturkunnskap. Samtidig må disse elementene fornyes og forbedres. Vår inspirasjon må være ny kunnskap om og krav til god naturfagundervisning ved for eksempel å legge vekt på utforskende arbeidsmåter, progresjon og dybdelering og undervisning for bærekraftig utvikling. Dette arbeidet må støttes av fortsatt FoU-aktivitet i naturfagdidaktikk.

Referanser

- Almendingen, S.F. & Henanger, E. (2013). *Utdanningsfaget naturfag i GLU 1–7. Fra forskrift og nasjonale retningslinjer til programplaner, semesterplaner og eksamensoppgave. Følgegruppen for lærerutdanningsreformen. Delrapport 1*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T., & Taylor, J. (2002). Why conservationists should heed Pokémon. *Science*, 295(5564), s. 2367.
- Barker, S., Slingsby, D., & Tilling, S. (2002). *Teaching Biology Outside the Classroom: is it Heading for Extinction?* (A Report on Biology Fieldwork in the 14–19 Curriculum, FSC Occasional Publication 72). Shrewsbury: Field Studies Council.
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Book Bratbak, P., Ebbesen, K., Elvehøy, I.L., Holt, A. & Øyehaug, A.B. (2017). *Omvendt undervisning – nettbaserte læringsformer i naturfag i lærerutdanningen*. Prosjektrapport Såkornmidler, Høgskolen i Innlandet. Hentet fra: <https://www.inn.no/studier/utdanningskvalitet/kompetanseutvikling/saakornmidler/tildelinger/omvendt-undervisning-nettbaserte-laeringsformer-i-naturfag-i-laererutdanningen>
- Boyesen, E. (1950). Lærerskolen og folkehelsesaken i Hamar Lærerskole, *Hamar-Ringen. Hilsen fra Hamar Lærerskole 24. mars 1950* (s. 10–18) Hamar: Norsk Skoletidendes Boktrykkeri
- Bringeland, S.W. (2014). *Mellom tradisjon og fornyelse*. Høgskolen i Hedmark 1994–2014. Høgskolen i Hedmark.
- Brurberg, E. (1992). *Realfagsundervisningen ved Hamar lærerhøgskole siden 1945*. Hamar lærerhøgskole, matematikkseksjonen. Rapport.
- Børshheim, A. (2012). *Kvalitetsutfordringer i fleksible profesjonsutdanninger*. NOKUTS utredninger og Analyse (2012:3) NOKUT Hentet fra: <https://www.nokut.no/no/Fakta/NOKUTS-publikasjoner/Utredninger-og-analyser/Norsk-utdanning/Kvalitetsutfordringer-i-fleksibel-profesjonsutdanning/>
- Dahl, H. (1967). *Hamar lærerskole gjennom 100 år*. I Hamar off. Lærerskole. *Hamar lærerskole 100 år*. Hamar: Hamar off. lærerskole
- Dietze-Schirdewahn, A. (2012). *Høgskolen i Hedmark. Historisk dokumentasjon av parken/ utomhusanlegget*. Institutt for landskapsplanlegging, Universitetet for Miljø og Biovitenskap
- Elvehøy, I.L. (1998). *Prosjekt på egen skole. Etablering av skolehage ved lærerutdanningen i Elverum*. Eksamensoppgave i modul 2 Levande Skule, Norges Landbrukshøgskole.
- Falk, C. (1896). *Sjuende Nordiska Skolmøtet*. Stockholm: Tidningsaktiebolaget vårt lands tryckeri.
- Forsberg, E.M. & Tollefsen, K.R. mfl. (2014). *Urbant landbruk – bærekraftig, synlig og verdsett*. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Landbruksavdelingen, rapport nr. 1/2014.
- Forsøksrådet for skoleverket (1960). *Læreplan for forsøk med 9-årig skole*. Forsøk og reform i skolen nr. 5. I kommisjon hos H. Aschehoug & Co (W. Nygaard).
- Greene, H. W. (2004). Organisms in nature as a central focus for biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 23–27.
- Halvorsen, H. (1999). *Hundre år på lag med lærerutdanningen 1899–1999*. Notodden: Forskerforbundets Forening for Lærerutdanning.
- Hauge, K. S. (2010). Utdrag av intervjuer med vaktmester Sandstad I «LIV OG LYST». DVD. Hamar off. Lærerskoles 100-års jubileum Høgskolen i Hedmark, Luna.
- Helldén, G. & Helldén, S. (2008). Students' early experiences of biodiversity and education for a sustainable future. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 4(2), s. 123–131.
- Hertzberg, N. (1869). *Norsk Skoletidende* nr. 13–14, s. 105–106 Hamar
- Holt, A., Kvammen, P. I., Molberg, M., Rom, B. & Øyehaug, A.B. (2008). Bedre læringsstrategier i realfag. *NorDiNa*, 4(2), s. 209–212
- Hov, A. & Løvold, O. (1985). *UT I DET GRØNNE Oslo kommunale skolehager 75 år*. 1909–1984. Oslo kommunale skolehager.
- Hov, H. & Marion van P. (2003). Utvikling av nettbaserte læringsressurser i naturfag. En kontekstbasert tilnærming. I Henriksen, E.K & M. Ødegaard, *Naturfagenes didaktikk – en disiplin i forandring?* (s. 567–578) Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Hugo, A. & Parow, K. (1995). *Rapport frå utgreiingsarbeidet om NLH og Skulehagesaka*. Norges landsbrukshøgskole
- Hugo, A. (red.) (2000). *Levande Skule «å ta skrittet ut» Del 1: Utearealet som læringsarena* Prosjektrapport (1996–2000) Norges landbrukshøgskole
- Høgskolen i Innlandet (2017) Tildelinger. Hentet fra: <https://www.inn.no/student/utdanningskvalitet/kompetanseutvikling/saakornmidler/tildelinger>
- Jolly, L. & Leisner, M. (2012). *Skolehager i Oslo og Akershus 2012 – status og utfordringer*, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, landbruksavdelingen, rapport nr. 1/2012.
- Jorde, D. & Dillon, J. (red.). (2012). *Science Education Research and Practice in Europe. Retrospective and Prospective*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Jordet, A.N. (1998). *Nærmiljøet som klasserom. Uteskole i teori og praksis* Cappelen Akademiske forlag.
- Jordet, A.N. (2007). *Nærmiljøet som klasserom. En undersøkelse om uteskolens didaktikk i et danningsteoretisk og erfaringspedagogisk perspektiv*. Doktoravhandling. UiO
- Kjøseth, T., O. Løvold & Rødland, T. (1977). *SKOLEHAGE OG PLANTESTELL. Håndbok for lærere*. Norsk Skolehagelag og Skolesjefen i Oslo – Pedagogiske Senter.
- Kyrkje- og undervisningsdepartementet (1938). *Normalplan for landsfolkeskolen*. Aschehoug.
- Kirke- og undervisningsdepartementet (1964). *Plan for integrering mellom undervisning i skolehage og undervisning i heimstaddlære, heimkunnskap og naturfag*. Norsk Skole Vedlegg nr. 9: Forsøksrådet.
- Kyrkje- og undervisningsdepartementet (1965). *Undervisningsplan for 2-årig og 4-årig lærerskole* (ajourført og revidert utgåve av gjeldende plan).
- Kirke- og undervisningsdepartementet (1974). *Mønsterplanen for grunnskolen*. Aschehoug.
- Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet (1992/1994). *Rammeplan for 4-årig allmennlærerutdanning*. Lærerutdanningsrådet, Oslo.
- Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Nasjonalt Læremiddelsenter.
- Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet (1999). *Allmennlærerutdanning*. Rammeplan og forskrift. Norgesnettrådet.
- Kunnskapsdepartementet (2010). Forskrift om rammeplan for grunnskolelærerutdanningene for 1.–7. trinn og 5.–10. trinn. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/forskrift-om-rammeplan-for-grunnskolelar/id594357/>
- Kunnskapsdepartementet (2011). *Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeplan/barnehagens-innhold/rammeplan-for-barnehagens-innhold-og-oppgaver/>
- Kunnskapsdepartementet (2012). Nasjonal forskrift om rammeplan for barnehagelærerutdanning. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonal-forskrift-om-rammeplan-for-barn/id684087/>
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Tett på realfag*. Nasjonal strategi for realfag i barnehage og grunnopplæring (2015–2019). Hentet fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagsstrategi.pdf lastet opp 02.06.2017

- Kunnskapsdepartementet (2016). *Forskrift om rammeplan for grunnskolelærerutdanningene for 1.–7. trinn og 5.–10. trinn*. Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-06-07-860>
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Forskrift om rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver*. Hentet fra: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-04-24-487#KAPITTEL_3
- Kvammen, P.I. (2015). Artskunnskap i grunnskolelærerutdanningen: Erfaringer fra et undervisningsopplegg. *LUMAT (Verkkokjulkaisu)* 2015. Volum 2(3) s. 201–212.
- Kvammen, P.I. & Munkebye, E. (2017). Artskunnskap og feltarbeid – evaluering av et undervisningsopplegg. *NorDiNa*. In press.
- Langholm, G. (red.). (2011). *Forskerfrøboka. Barn og natur*. Bergen: Fagbokforlaget.
- LKO6 (2013). Læreplan i naturfag: Nat 1–03. Formålet med faget. Hentet fra: <https://www.udir.no/klo6/NAT1-03/Hele/Hovedomraader>
- Lund, A. (1995). Skolstrådgården- en uendelig resurs. I *Odlaren* nr. 4.
- Løvdal, O. (1974). Skolehage og plantestell på den pedagogisk høgskolen I «*Utkast til fagplaner for 3-årig allmenmlærerutdanning og fråsegner om desse*». Forsøksrådet for skoleverket Nr. 46.
- Marion, P. van. (2008). Feltarbeid I Marion, P. van og A. Strømme, *Biologididaktikk* (s. 97–114) Kristiansand: Høgskoleforlaget
- Naturfagsenteret (2011). Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen. *Den naturlige skolesekken*. Hentet fra: <http://www.naturesekken.no/c1187995/seksjon.html?tid=1188266>
- Palmberg, I. (2012). Artkunnskap och intresse för arter hos blivande lärare för grundskolan. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 8(3), s. 244–257.
- Palmberg, I. et al. (2015). Nordic-Baltic Student Teachers' Identification of and Interest in Plant and Animal Species: The Importance of Species Identification and Biodiversity for Sustainable Development. *J Sci Teacher Education*, DOI 10.1007/s10972-015-9438-z
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, K., Choi, M.Y., Sandres, D. and Benefield, P. (2004). *A review on Outdoor Learning*. Field Studies Council, 8. National Foundation for Educational Research.
- Sjøberg, S. (1999). «Naturfag-didaktikk» – tverrfaglighet som styrke og problem. Foredrag på det sjette Nordiske Forskersymposiet om naturvitenskap i skolen, Joensuu, Finland 12.–16. juni 1999. Finnes på <http://www.uio.no/~sveinsj/>
- Sjøberg, S. (2001). Naturfag-didaktikk – tverrfaglighet som styrke og problem. I Elstad, S. (red.) *Fagdidaktikkens identitet og utfordringer*. Universitetet i Oslo, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, *Acta didactica* 5/2001.
- Sjøberg, S. (2006). Naturfag i skole og samfunn: En tverrfaglig historie. I Ongstad, S. (red.), *Fag og didaktikk i lærerutdanningen: Kunnskap i grenseland* (s. 61–84). Oslo: Universitetsforlaget.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Stortingstidende (1929). LOV om lærerskoler og prøver for lærere i folkeskolen, datert 15. mars 1929. I *Love, vedtatt på det otteogsyttiende ordentlige Storting*, Oslo. Finnes på: <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/>
- Verdenskommisjonen for miljø og utvikling (1987). *Vår felles framtid*. Tiden Norsk Forlag.
- Zachrisen, B. (2003). «*Det går an å lage ganske mye morsomt ut av læring*» Evaluering av Puggandplay II, Høgskolen i Hedmark Rapport nr. 18.
- Yli-Panula, E., & Matikainen, E. (2014). Students and student teachers' ability to name animals in ecosystems: A perspective of animal knowledge and biodiversity. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), s. 559–573.
- Ødegaard, T. (1977). Notat fra naturfagkonferanse Rauland.
- Ødegaard, T. (2002). Glimt fra Hamar lærerskole på 1960-tallet. I O. Retvedt & K.J. Tollan (red.), *Kollokvium. Artikler om utdanning* (s. 303–307). Høgskolen i Hedmark, Avdeling for lærerutdanning.
- Øyehaug, A.B. (2014). *Små forskere lærer naturfag. En longitudinell studie av 10–13 åringers naturfagkompetanse i utforskende kontekst*. Ph.d., UiO.