

Utbildning för hållbar utveckling från en lärarhorisont

Sammanhang, kompetenser och samarbete



Ingela Bursjö

Ph.D. thesis
Department of Physics
University of Gothenburg

Faculty of Science



UNIVERSITY OF GOTHENBURG

Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i Naturvetenskap med utbildningsvetenskaplig inriktning

*UTBILDNING FÖR HÅLLBAR UTVECKLING FRÅN
EN LÄRARHORISONT: SAMMANHANG,
KOMPETENSER OCH SAMARBETE*

Ingela Bursjö



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Institutionen för fysik

Naturvetenskapliga fakulteten

Sverige, 2014

Till minne av min mamma Inger Bursjö, 1944-2014

När livet är som tyngst blir dess mening som tydligast

Doktorsavhandling Göteborgs Universitet 2014

Utbildning för hållbar utveckling från en lärarhorisont: sammanhang, kompetenser och samarbete

Centrum för utbildningsvetenskap och lärarforskning No 37

© Ingela Bursjö, 2014

ingela.bursjoo@physics.gu.se
ingela.bursjoo@centrum.goteborg.se

ISBN 978-91-628-9126-8 (tryckt version)

ISBN 978-91-628-9129-9 (digital version)

<http://hdl.handle.net/2077/36061>

Institutionen för fysik
Göteborgs Universitet
SE-412 96 Göteborg
Sweden

Tryck: Ale Tryckteam AB, Bohus, 2014
Papper 100 Munken Lynx, Omslag 240 Munken Lynx.

Denna doktorsavhandling är skriven inom forskarutbildningsämnet Naturvetenskap med inriktning mot utbildningsvetenskap. Doktoranden genomför forskarutbildningen på Institutionen för fysik och även som deltagare i forskarskolan CUL. År 2004 inrättade Göteborgs universitet Centrum för utbildningsvetenskap och lärarforskning (CUL). CUL:s uppgift är att främja och stödja forskning och forskarutbildning med anknytning till läraryrket och lärarutbildningen. Forskarskolan är fakultetsövergripande och bedrivs i samarbete mellan de fakulteter som medverkar i lärarutbildningen vid Göteborgs universitet samt i samarbete med kommuner, skolhuvudmän och högskolor. Se vidare www.cul.gu.se

Omslagsbild: Vinterstigar vid Tjärnö, Sven Lovén centrum för Marina Vetenskaper, Göteborgs Universitet.
Foto: Ingela Bursjö

Abstract

Title: Education for Sustainable Development in science education: coherence, competences and collaboration.

Language: Swedish and English. Summary and three papers in English

Keywords: education for sustainable development, ethical competence, interdisciplinary collaboration, professional capital, teacher professional development, transformative learning.

ISBN: 978-91-628-9126-8 (tryckt version)

978-91-628-9129-9 (digital version) <http://hdl.handle.net/2077/36061>

Education for sustainable development, ESD, seeks to elucidate complex problems and interdisciplinary, holistic and transformative teaching and learning are described as possible approaches. All teachers, regardless of what subject they teach or where they are in their careers, must face dilemmas related to educational practice, including sustainability issues.

However, ESD is found to be unsatisfyingly implemented in the Swedish educational system and in teacher education. This gap between the teaching practice, policy documents and research could depend on several factors, including valued outcomes, curriculum, school management, teacher competences and (lack of) professional development.

The aim of this thesis is to understand how teachers handle the assignment to educate for sustainable development. In the hermeneutic interpretation of data, from open-ended questionnaires, interviews and participating observations, three different analytical tools are used; a model of transformative processes, an interconnected model of continuing professional growth and the idea of professional capital.

The teachers in the study have high ambitions for the outcomes of their teaching related to ESD; they describe student capabilities of higher order thinking as critical ability, analytical and communicative abilities and a thorough understanding of scientific concepts. Some of the described capabilities even go beyond the curriculum, as empathy, courage and rebellious actions. The competencies related to ESD have a considerable ethical dimension, both related to the students, the ESD content and to the teachers themselves. When teachers collaborate with colleagues their different competencies could complement each other. However, the teachers describe how their possibilities to plan and perform interdisciplinary collaboration have decreased. The teachers also describe an increase in the complexity of their profession.

As a result of the analysis of longitudinal data four different trajectories are constructed and elaborated. These pathways describe changes in teachers' reflections on teaching sustainability issues. The ecological pathway emphasizes the environmental aspects. The holistic pathway emphasizes changes of society and education. The curriculum-based pathway emphasizes writings in policy documents, as the curriculum. The fourth pathway is fundamentally different from the three others; expressing signs of a disillusion, and even talking about leaving the teaching profession.

The thesis illustrates how science education is loaded with subject knowledge as well as values. To work productively with ESD requires several competences beside science, as philosophy and ethics, which the teachers in the study regard as lacking in their training. Therefore teacher education is of particular interest to support teachers to deal with a changing society. So is teacher professional development, as it is impossible to include all future challenges within the limited period of time that is available for teacher education.

One important conclusion is that the external influences on teachers are found to increase during these seven years, whereas opportunities for informed decisions, passion and creativity, vital parts of teachers' professional capital, are found to decrease. Professional development need to be more informed by research and consider the collective capacity of teachers. Particularly, research from areas as scientific literacy, socio-scientific issues and ethics in science education could contribute to frame sustainability issues.

Since individual teachers are the bridge between science, curricula and educational practice an extensive toolbox is essential. The analysis of data from the present study implies that ESD challenges the whole educational system.

Sammanfattning

UTBILDNING FÖR HÅLLBAR UTVECKLING FRÅN EN LÄRARHORISONT: SAMMANHANG, KOMPETENS OCH SAMARBETE är en sammanläggningsavhandling som bygger på lärares reflektioner om sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. Ett särskilt intresse riktas mot grundskolans undervisning i naturvetenskapliga ämnen och avhandlingen visar exempel på hur lärare hanterar ett undervisningsinnehåll som beskrivs som komplext och utan givna svar.

Avhandlingen följer en hermeneutisk tradition genom att tolka skeenden från olika förståelsehorisonter, och det är lärarens röst som framhålls i denna studie. Orsakerna till det valda lärarperspektivet är flera, dels har läraren i omfattande forskningsöversikter visat sig vara den enskilt viktigaste faktorn som påverkar elevers lärande, dels har avhandlingen ambitionen att vara praktisknära och bidra till skolans kunskapsutveckling. Forskningsfrågorna har vuxit fram i och ur en undervisningspraktik och studien är genomförd av en lärare i naturvetenskap som parallellt med verksamheten i skolan genomgått en forskarutbildning.

Avhandlingens analytiska redskap hämtas från olika betraktelsesätt av lärares professionella utveckling och transformativa processer för att förstå de förändringar som lärarna erfar. Med insamlade data som sträcker sig över sju år kan olika förändringsprocesser identifieras och mönster urskiljas som beskrivs i termer av förändringsvägar, kompetenser och lärares handlingsutrymme. Bland annat visar studien att de utmaningar och dilemman som lärare erfar i sin undervisningspraktik är knutna till diskussioner om ämnesövergripande samarbete och lärares etiska kompetens. Lärarna framhåller dessa områden som viktiga, men också som en bristvara i deras undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. Lärarna beskriver kvalificerade förmågor som de ser som önskvärda att deras elever skall utveckla, även förmågor som sträcker sig bortom läroplanens krav.

Samtidigt som studien pågår sker ett flertal stora förändringar i det svenska skolsystemet; ny läroplan, ny skollag, nya betygskriterier, ny lärarutbildning, lärarlegitimation, storskaliga kunskapsmätningar, för att nämna några. Dessa förändringar påverkar hur lärarna talar om sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. Lärarna beskriver att de är kringskurna i sina ambitioner att bedriva god undervisning då de ofta måste prioritera hårt när tid är en bristvara. Stödjande strukturer i form av kvalificerad kompetensutveckling och en god samarbetskultur visar sig då vara avgörande. Utbildning för hållbar utveckling har potential att erbjuda utrymme för komplexa frågeställningar när uppdraget förvaltas av väl förberedda lärare i en väl fungerande organisation. Resultaten från denna forskning ger inte minst därför värdefull kunskap till både forskare, yrkesverksamma lärare, skolledare, lärarstudenter, lärarutbildare och skolpolitiker om vad utbildning för hållbar utveckling kan innebära för undervisningspraktiken.

Innehåll

Abstract	3
Sammanfattning.....	5
Publikationslista	9
Avhandlingens disposition.....	10
Förkortningar.....	11
Figurförteckning	12
Tabellförteckning.....	12
Förord.....	13
KAPITEL 1	
Bakgrund	15
1.1 Framtid och föränderlighet	16
1.2 Nationella och internationella policydokument som berör utbildning för hållbar utveckling....	18
KAPITEL 2	
Tidigare forskning.....	23
2.1 Forskning om utbildning för hållbar utveckling.....	24
2.1.1 Undervisningstraditioner relaterade till hållbar utveckling	26
2.1.2 Etiska frågeställningar i undervisningen.....	27
2.1.3 Forskning om transformativa processer och utbildning för hållbar utveckling	28
2.2 Forskning om undervisning i naturvetenskapliga ämnen	29
2.2.1 Elevers intresse för naturvetenskap.....	32
2.2.2 Forskning om ämnesövergripande samarbete.....	32
2.3 Forskning om lärarprofessionen.....	33
2.3.1 Professionellt kapital	34
2.3.2 Forskning om professionsutveckling	35
2.3.3 Bildning.....	37
KAPITEL 3	
Avhandlingens syfte och forskningsfrågor	39
3.1 Centrala begrepp i avhandlingen	41
3.1.1 Hantera.....	41
3.1.2 Reflektion	41
3.1.3 Förmåga, kunskap och kompetens.....	42
3.1.5 Ämnesövergripande samarbete	44
3.1.6 Dilemman	44

3.1.7 Komplexitet	45
3.1.8 Värde, värdegrund, norm, etik och moral	45
KAPITEL 4	
Teoretiskt ramverk	49
4.1 Avhandlingens hermeneutiska karaktär	49
4.1 Förståelsens karaktär	51
KAPITEL 5	
Metodval, genomförande och analys.....	53
5.1 Metodval i de olika delstudierna.....	54
5.1.1 Enkäter med öppna svar.....	55
5.1.2 Forskningsintervjun	56
5.1.3 Deltagande klassrumsobservation	56
5.2 Urvalsprocesserna	57
5.3 Insamling av empiri	59
5.4 Tolkningsprocessen	61
5.5 Forskningsetiska aspekter	63
5.6 Undersökningarnas giltighet och tillförlitlighet.....	64
5.6.1 Reflexivitet.....	65
KAPITEL 6	
Resultat.....	67
6.1 Första delstudien med fokus på erfarna lärarstudenter	67
6.2 Andra delstudien med fokus på önskvärda elevförmågor relaterade till hållbar utveckling	68
6.3 Tredje delstudien med fokus på förändringar kopplade till komplexitet och samarbeten	70
6.4 Fjärde delstudien med fokus på lärares förändringsvägar.....	72
6.4.1. En ekologisk förändringsväg.....	74
6.4.2 En holistisk förändringsväg.....	75
6.4.3 En läroplansdriven förändringsväg.....	75
6.4.4. En desillusionerad förändringsväg	76
6.5 Femte delstudien med fokus på ämnesövergripande samarbete och etiska perspektiv i undervisningen.....	76
6.6 Sammanfattning av resultaten	78
KAPITEL 7	
Diskussion.....	82
7.1 Utbildning för hållbar utveckling i ett sammanhang.....	82

7.2 Komplexitet i undervisningsinnehåll och arbetssätt	85
7.3 Etik, etiska perspektiv och etisk kompetens	86
7.4 Samarbeten i praktiken	89
7.5 Att utbilda samhällsmedborgare.....	91
7.6 Stödjande strukturer	92
7.7 Metoddiskussion	93
KAPITEL 8	
Implikationer	98
8.1 Implikationer för lärares kompetensutveckling	100
8.1.1 Lärares yrkesidentitet.....	100
8.1.2 Samarbete mellan lärare och forskare	101
8.1.3 Lärares yrkesspråk.....	102
8.1.4 Lärares kompetenser.....	104
8.2 Implikationer för lärarutbildningen.....	105
8.3 Vidare forskning	106
KAPITEL 9	
English Summary	109
Aim of the study and research questions.....	109
Methodology	110
Findings.....	110
Discussion	111
Implications for teaching and teacher professional development	112
Referenser	113
Bilaga 1	130

Publikationslista

Följande artiklar presenteras i avhandlingen:

- Paper I Bursjö, I. (2011). How student teachers form their educational practice in relation to sustainable development. *Utbildning & Demokrati*, 20(1), 59 – 78.
- Paper II Bursjö, I. (2014a). Utbildning för hållbar utveckling – förmågor bortom läroplanen. *Forskning om undervisning och lärande*, 12, 61-77.
- Paper III Dilemmas, complexity and interdisciplinary collaboration in education for sustainable development: a longitudinal study of science teachers.
Accepterat manus till ASTE Science Education Series, Springer, Inc. *Educating science teachers for sustainability*.
- Paper IV A longitudinal study of science teachers' reflections on education for sustainable development- constructing four pathways.
Accepterat manus till ASTE Science Education Series, Springer, Inc. *Educating science teachers for sustainability*.
- Paper V Att skapa sammanhang: lärare i naturvetenskapliga ämnen, ämnesövergripande samarbete och etiska perspektiv i undervisningen. [To create coherence: science teachers, interdisciplinary collaboration and ethical perspectives in the educational practice]. Accepterad för publikation i *NorDiNa*.

Avhandlingens disposition

I avhandlingens inledande kapitel behandlas forskningsbakgrund och policydokument som berör utbildning för hållbar utveckling. I kapitel 2 presenteras tidigare forskning i urval. I kapitel 3 beskrivs syfte och forskningsfrågor samt hur några centrala begrepp används i avhandlingen. I kapitel 4 presenteras hermeneutiken, det vill säga studiens teoretiska ramverk. I kapitel 5 behandlas delstudiernas metodval, genomförande och analys. I kapitel 6 sammanfattas resultaten och utvecklas resonemangen från de fem artiklarna. Kapitel 7 är en diskussion utifrån analysen av resultaten. I kapitel 8 resoneras kring implikationer för skola, lärarutbildning och forskning och kapitlet avslutas med förslag på vidare forskning. Kapitel 9 är en sammanfattning på engelska.

Tre artiklar och ett bokkapitel är skrivna på engelska för att nå även internationella läsare. Sammanfattningen samt två artiklar är skrivna på svenska för att möjliggöra en djupare nationell kontext till forskningsfrågorna. Flera termer och begrepp som används i den engelskspråkiga forskningslitteraturen har (ännu) ingen given svensk översättning och flera svenska begrepp har (ännu) ingen given engelsk motsvarighet. För att hantera eventuella översättningsoklarheter används vid behov båda språken i avhandlingen, ambitionen är dock att alla engelska termer ska ha en svensk motsvarighet. För att underlätta läsning av kapitlen var och en för sig presenteras därför de förkortningar som används, de förklaras närmare i samband med att de introduceras i texten.

Förkortningar

CUL	Centrum för Utbildningsvetenskap och Lärarforskning
ERIC	Educational Resources Information Center
DESD	Decade of Education for Sustainable Development
ESD	Education for Sustainable Development
IKT	Informations- och kommunikationsteknik
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MIK	Medie- och informationskunnighet
NO	Naturorienterande ämnen; fysik, kemi, biologi
NT	Naturvetenskap och Teknik
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	Program for International Student Assessment
SNI	Samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll
SSI	Socio-Scientific Issues
TALIS	The Teaching and Learning International Survey
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VFU	Verksamhetsförlagd utbildning
WCED	World Commission on Environment and Development
WWF	World Wildlife Foundation

Figurförteckning

- Figur 1 En modell som representerar målen för utbildning för hållbar utveckling (UNESCO, 2010).
- Figur 2 Avhandlingen inspireras främst av forskning om utbildning för hållbar utveckling, professionsforskning och forskning om naturvetenskapernas didaktik. Forskningsfokus är där forskningsfälten möts.
- Figur 3 Grafisk representation av delstudierna över tid.
- Figur 4 Samtalsstartare och inspiration för att konkretisera vad utbildning för hållbar utveckling kan innebära. (Skolverket, 2002).
- Figur 5 Kvalitativt skilda sätt att tolka läroplansuppdraget att utbilda för hållbar utveckling.
- Figur 6 Olika betraktelsesätt av relationen mellan ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter.
- Figur 7 En modifiering av modellen som beskriver lärares professionella utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002).

Tabellförteckning

- Tabell 1 Variation av metoder och respondenter i de olika delstudierna.
- Tabell 2 En översikt av de konstruerade förändringsvägarna.

Förord

*Vi kom från Jorden, Doris land, klenoden i vårt solsystem
Det enda klot där Livet fått ett land av mjölk och honung.
Beskriv de landskap som där fanns, de dagar som där grydde.
Beskriv den människa som i glans sitt släktes likdräkt sydde
tills Gud och Satan hand i hand i ett förstört, förgiftat land
kring berg och backar flydde för människan: askans konung.*

Ur Aniara, sång 79, Harry Martinsson, 1956

Mitt forskningsintresse för utbildning för hållbar utveckling kan med stor sannolikhet spåras tillbaka till de år jag arbetade på Universeum i Göteborg som pedagog och projektledare för nya utställningar. Ett sådant vetenskapscentrum erbjuder lärare och elever en lärandemiljö med levande djur, upplevelser och robusta föremål i en utställning som tål ivriga undersökande barn och tonåringar. Men detta till synes väl förberedda och lustfyllda sätt att arbeta med naturvetenskap och hållbar utveckling visade sig dock vara mer krävande för lärare än jag tidigare anat. Trots höga ambitioner visade lärare många tecken på att bland annat uppdraget att utbilda för hållbar utveckling var svårt att genomföra. Många, ofta motsägelsefulla, krav ställs på vad bra undervisning antas omfatta. Lärare står mitt i korsdraget från ytterligheternas profeter, vare sig det berör ideologi, politik, vetenskap, kultur, ekonomi eller filosofi.

I samband med en internationell konferens om utbildning för hållbar utveckling i Göteborg, *Learning to change our world, International consultation on ESD (2004)* fick jag chansen att presentera mina undervisningserfarenheter och där mötte jag för första gången forskare inom området *Education for Sustainable Development, ESD*. Bland annat fanns det då möjlighet att pröva mina egna uppfattningar om hur utbildning för hållbar utveckling kan ge värdefulla verktyg att diskutera konflikter och spänningar mellan olika intressen vad det gäller frågor om miljö, energi, resursanvändning och hälsa.

Möjligheten gavs några år senare att söka en forskarutbildning på halvtid, samtidigt som mitt arbete med högstadieelever och lärarstudenter kunde fortsätta på halvtid, i mina ögon en perfekt kombination. Erfarenheter från 28 års arbete som lärare i naturvetenskapliga ämnen, teknik och matematik och 20 års arbete som lärarutbildare med hundratals besök i lärarstudenters praktik har gett en god grund att bygga forskningsprocessen på. Att arbeta med ungdomar ger mig ständiga tillfällen att lära av dem och därmed vidga min horisont.

I backspeglarna ser jag att forskarutbildningen inom Centrum för Utbildningsvetenskap och Lärarforskning, CUL, har omfattat avsevärt mer än min egen forskningsinriktning. Forskarutbildningen har utöver mina egna områden omfattat så vitt skilda fält som neurovetenskap, genusforskning, läroplansteoretisk forskning, MIK/IKT-forskning, bedömningsforskning, forskning om nyanlända, evidensbaserad och värdefilosofi för att bara nämna några. Det är en stabil grund för framtida forsknings- och utvecklingsarbete.

En forskarutbildning kan mätas på många olika sätt, en del talar om antal år, andra om utveckling eller om uppopfringar. För min egen del har det mest uppenbara visat sig i form av mer än 11 meter böcker under dessa åtta år, för att inte tala om alla digitalt lagrade artiklar, rapporter, intervjuer, transkript och presentationer. Men framför allt har denna forskarutbildning påverkat mig som människa. Mina initiala övertygelser har utmanats,

nyanserats och förändrats. Forskarutbildningsresan har kantats av insikter, åsikter, utsikter och avsikter. Att under åtta år få lov att fördjupa sig *ordentligt* - samtidigt som samvaron med elever, föräldrar, kollegor och familj också innehåller vardagsrutiner – har erbjudit en kanske aldrig mer återkommande möjlighet att på djupet vrida och vända på tankar och argument.

Att genomgå en forskarutbildning är en kollektiv process. Många har bidragit till allt lärande och sökande, och jag vill särskilt tacka min huvudhandledare Ann-Marie Pendrill och mina på varandra följande biträdande handledare Christina Kärrqvist, Åke Ingerman och Silwa Claesson. Många doktorandkollegor inom CUL, GRESO och FontD har varit värdefulla och kritiska vänner. Särskilt har skrivareveckorna på Hönö, Hälsö och framför allt Tjärnö tillsammans med Maria Ferlin, Birgitta Berne, Eva West, Johanna Lönngren, Helena Sagar, Miranda Rocksén, Marlene Sjöberg, samt temaledarna Angela Wulff, Dawn Sanders och Frank Bach, varit fantastiska.

Forskarskolan CUL, och i synnerhet dess vetenskapliga råd, har för min del fungerat som en sammanhållande länk under hela forskarutbildningen. Det har varit värdefullt att få vara med som doktorandrepresentant i det vetenskapliga rådet, under ledning av i tur och ordning Mikael Alexandersson, Jan Bengtsson, Karin Fogelberg, Mats Andersson och Jesper Boesen. Ett stipendium från Adlerbertska Forskningsstiftelsen har dessutom möjliggjort besök i amerikanska undervisningsmiljöer på skolor, science center och universitet relaterade till utbildning för hållbar utveckling.

Jag vill tacka de skolledare i Göteborgs Stad Centrum som vågat satsa på att skolan så småningom ska få forskarutbildade lärare; Clas-Göran Qvil, Eva Thelin, Anders Samuelsson, Gunlög Valinder, Anders Wallin, Hans Wettby och Staffan Lekenstam. Jag har haft värdefullt stöd av Eva Holmén och Lärarförbundet. Mina arbetslagskollegor Cecilia Lind, Ann Weidenlöv och Carina Larsson, samt mina elever i 6C, 7C, 8C och 9C, inklusive föräldrar/vårdnadshavare, har gett mig den fasta förankring som ständigt påminner om att utbildningsvetenskaplig forskning bedrivs i en social praktik, och inte minst att resultaten kan och bör ge något tillbaka till undervisningspraktiken. Utan stödet från min man och våra söner hade det varit omöjligt att gå in i den något vardagsfrånvända bubbla som avhandlingsskrivande oundvikligen innebär. Jag tänker också på stödet från min pappa och hur han som morfar är en central gestalt i familjen.

Slutligen ett särskilt tack till alla i avhandlingen avidentifierade lärare och lärarstudenter som tålmodigt tänkt efter, svarat och låtit mig fråga, ibland flera gånger. Som jag ser det spelar vi i samma lag och är på så sätt varandras resurser för att bidra till en ständig förbättring av skolan. En av nycklarna till framgång är att stärka och upprätthålla lärares yrkesstolthet. Jag tror därför verkligen att ett skolsystem i ständig förändring behöver många forskarutbildade lärare. Jag vill då gärna vara en "possibilist" när det gäller utbildningssystemets förmåga att möta och driva ett föränderligt samhälle. Den inledande dystopiska framtidsvisionen, Aniaras flykt från jorden, beskrevs av Harry Martinsson långt innan vi började tala i termer av hållbar utveckling. Vi har ett delat ansvar och vi kan alla bidra till att påverka färden.

Göteborg i september 2014

Ingela Bursjö

KAPITEL 1

Bakgrund

Förståelse av vad 'utbildning för hållbar utveckling' innebär är beroende av förståelse av vad en 'hållbar utveckling' kan vara. Brundtlandkommissionens definition har nått en bred internationell acceptans utan att för den skull vara fri från konflikter i tolkning och användning:

En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.

(WCED, 1987, s. 48)

En utveckling som "tillfredsställer dagens behov" kan ses som en vag och otydlig formulering för att vara en definition, vems behov det är som avses framgår inte. På så sätt kan uppfattningarna gå långt isär om vad hållbar utveckling egentligen innebär, vilket kan leda till att det blir en bristande precision (Jickling & Wals, 2008). Vagheten medför å andra sidan en möjlighet till flexibilitet och anpassning till en lokal kontext där olika behov bedöms vara viktiga.

Hållbar utveckling består enligt WCED (1987) av de tre delarna ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. I senare policytexter har en politisk dimension adderats (UNESCO, 2010). FN:s generalförsamling har förklarat perioden 2005–2014 som decenniet för utbildning för hållbar utveckling i syfte att närma sig stora globala utmaningar som fattigdomsbekämpning, hälsoarbete, jämställdhet, förebygga miljöförstöring, biologisk mångfald och fred (UNESCO, 2005). Målet med den tioåriga satsningen är en samhällelig förändring, och utbildning identifieras som en viktig väg till möjlig framgång. Den vetenskapliga delrapporteringen har kunnat påvisa viss framgång, främst vad det gäller att medvetandegöra den möjliga balansen mellan ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter av hållbar utveckling (Wals, 2009).

Eftersom 'hållbar utveckling' kan tolkas på en mängd olika sätt innebär det följaktligen också att lärares uppdrag att utbilda för hållbar utveckling kan tolkas på en mängd olika sätt (Björneloo, 2007; Bursjö, 2010, 2011b, 2014a; Jickling & Wals, 2012; McKeown, 2002; Sund, 2013; Wals & Corcoran, 2012). Utbildning för hållbar utveckling har visat sig innebära ett kontroversiellt undervisningsinnehåll av flera olika skäl; det omfattar bland annat politik, livsstil och etiska frågor (Brundiers & Wiek, 2011; Jensen & Schnack, 2006; Kronlid & Öhman, 2013; Tan & Pedretti, 2010; UNESCO, 2010; Öhman, 2008). Etiska frågor synliggörs bland annat när Fritz Habers historiska gärning som kemist i efterhand diskuteras i

Ljuset av de processer han utvecklat för att tillverka såväl gödningsmedel som kemiska vapen (Essex & Howes, 2014).

Utbildning för hållbar utveckling anses ha potential att bidra till livsstilsförändringar, och i förlängningen samhällsförändringar, något som beskrivs som transformativa processer (Moore, 2005; Sterling, 2010; Wals, 2006). Dessa forskare framhåller att förändring behöver ske på strukturell nivå såväl som på individnivå inom hela utbildningssystemet, från förskola till högre utbildning. Denna önskan uttrycks även i ett nationellt sammanhang som ett behov av att ytterligare undersöka önskvärda förmågor, attityder och kunskaper i relation till utbildning och hållbar utveckling (GRESO, 2013). Särskilt efterfrågas forskning om de undervisningssammanhang som berör hållbar utveckling, då det beskrivs som en viktig förutsättning för elevers djupare förståelse av undervisningens ämnesrelaterade innehåll (Öhman, 2014). Skolverket (2014b, s.16) uttrycker på liknande sätt att lärare är den yrkeskår som bär upp skolsystemet och att djupare kunskap om deras situation är av stort intresse för att kunna rekrytera och behålla nya lärare samt utveckla lärarprofessionen. Även Sveriges Kommuner och Landsting, Sveriges Skolledarförbund, Friskolornas Riksförbund, Svenskt Näringsliv, Lärarnas Riksförbund och Lärarförbundet framhåller i en gemensam programförklaring (SKL, 2011) ett stort behov av praktisknära forskning, och då särskilt den forskning som utförs av lärare och skolledare.

1.1 Framtid och föränderlighet

Och följaktligen måste man, antingen man vill eller inte, söka och pröva nya utforskade strategier och taktiker utan möjlighet att på ett trovärdigt sätt kunna beräkna, och ännu mindre garantera, en slutlig framgång.

(Zygmunt Bauman, 2005, s. 156)

I detta citat påminns vi av Bauman om den osäkerhet inför framtiden som medför att vi måste våga pröva nya strategier trots ovisshet inför utgången. En utgångspunkt i denna avhandling är därför att alla delar av ett nutida samhälle är i ständig förändring, så även utbildningssystemet. Bauman (2001, 2002, 2008) menar att vår tid av permanent osäkerhet starkt påverkar lärares undervisningspraktik eftersom skolans uppdrag hela tiden måste definieras, förhandlas och konstitueras.

Oro för en osäker framtid, med eller utan vetenskapliga studier som grund, är emellertid inget nytt fenomen. 1930 publicerades till exempel *Domedagsboken. De tekniska framstegen - ett hot mot vår existens. Kommer världen att vara beboelig om 30 år? Kan vi fortfarande hindra en världskatastrof?* (Taylor, 1970). Författaren refererar till artiklar i tidskriften *Science* om miljöförstöring, vattenbrist, klimatförändringar och överbefolkning, det vill säga liknande oro som fortfarande uttrycks. I efterhand är det lätt att raljera över domedagsprofetior, men även mer nutida beskrivningar visar på oroväckande framtidsscenarioer, till exempel FN:s klimatrappor (IPCC, 2013) eller en pågående utfiskning av världshaven (Lövin, 2008). Riskscenarier kan beskrivas i olika former av analyser där vetenskap i sig inte är tillräcklig för att beskriva en risk, det behövs även samhällseliga, etiska, ekonomiska och politiska värderingar (Beck, 1992; Douglas & Wildavsky, 1983; Piketty, 2014; von Wright, 1993).

Riskanalyser kan leda till mer eller mindre rationella diskussioner om osäkerhet och meningsskiljaktigheter om vad som möjligen kommer att ske, och vad människan rimligen kan påverka (Tversky & Kahneman, 1986; Wilkinson & Pickett, 2009). Men ett framtidsscenario kan även visa på framtidstro och möjliga lösningar, till exempel FN:s milleniemål om fattigdomsbekämpning och världshälsoläget (Rosling, 2014), och hur välbefinnande kan skapas utan att våra ändliga resurser förbrukas (Jackson, 2009). När elever får frågor om sin framtidstro uttrycker de såväl optimism som pessimism (till exempel Andersson, Kärrqvist, Löfstedt, Oscarsson & Wallin, 1999) Den stora mängden möjliga framtidsscenarioer, såväl positiva som negativa, påverkar därför skolans uppdrag att utbilda för hållbar utveckling. Samtidigt sker i Sverige omfattande förändringar av läraruppdraget.

Föränderligheten i det svenska utbildningssystemet är omfattande. Ett flertal reformer har genomförts under den tid forskningen för denna avhandling genomförts; ny skollag, nya läroplaner, nya kursplaner, ny betygsskala, lärarlegitimation och ny lärarutbildning, för att nämna några (Skolverket, 2014a, 2014b). Forskningsintresset i denna avhandling riktas mot det som lärare erfar i sin yrkesutövning, det vill säga summan av alla förändringar snarare än att särskilja någon specifik reform. Förändringar, speciellt om de är omfattande och komplexa, medför spänningar för alla som ska genomföra dem och påverkar såväl självförtroende som uthållighet vid motgångar (Bandura, 1997). Läraryrkets komplexitet har behandlats i ett flertal vetenskapliga rapporter som pekar på effekterna av att verka i en verksamhet som styrs av politiska agendor (Fredriksson, 2010; Goodson & Numan, 2005; Jarl & Rönnberg, 2010). Internationella rapporter som OECD:s jämförande enkätstudie TALIS (*The Teaching and Learning International Survey*) indikerar låga värden på svenska lärares och skolledares tillfredsställelse av sin arbetsituation. Arbetsituationen beskrivs bland annat i termer av otillräckliga kompetensutvecklingsinsatser. Lärarna har ändå en hög självskattning av de egna förmågorna med avseende på ämnesinnehåll och didaktisk kompetens, dock med en önskan om utökad kompetens inom bedömning av och för lärande samt användning av digitala verktyg i undervisningen (Skolverket, 2014b).

Som inom de flesta professioner sker även i skolan förändringar på grund av digitalisering av data och arbetsuppgifter (MSB, 2014). Termen medie- och informationskunnighet (MIK) används i undervisningssammanhang med avsikt att utveckla en medborgarlig förmåga att aktivt kunna ta del i samhället, utöva sina fri- och rättigheter samt fatta medvetna beslut (Statens Medieråd, 2011). För att möjliggöra detta används bland annat informations- och kommunikationsteknik (IKT). En stor del av lärares kompetensutveckling kan ske med hjälp av digitala resurser, och bland annat inom naturvetenskapernas didaktik återfinns omfattande undervisningsmaterial tillgängligt som webbresurser¹. Ansvar för den kritiska granskningen av källornas tillförlitlighet - av tryckta läromedel såväl som av digitala resurser - åligger läraren, då det sedan 1991 inte längre finns någon statlig förhandsgranskning (Ferlin, 2014). Den möjlighet som staten har att efterhandsgranska läromedel har sedan dess bland annat genomfört granskning av hur läroböcker behandlar etnicitet och sexuell identitet (Skolverket, 2006), samt hur fysikläromedel överensstämmer med läroplanens riktlinjer (Skolinspektionen, 2010).

¹ se till exempel Sveriges nationella resurscentra i fysik, kemi, biologi, teknik:
www.fysik.org, www.krc.su.se, www.bioresurs.uu.se,
www.liu.se/cetis

Läraren är således av avgörande betydelse för undervisningens kvalitet, en länk mellan vetenskaperna och eleven. Det medför att en välfungerande lärarprofession är viktig för hela samhället (Hargreaves, 2005; Hattie, 2009; Mourshed, Chijioke & Barber, 2011; OECD, 2014; Skolverket, 2014b; Teknikdelegationen, 2010). Skolinspektionens (2009) kvalitetsgranskning visar dock att det förekommer att lärare undervisar i ämnen och åldrar de saknar formell utbildning för.

Rapporter visar även på en ökad svårighet att rekrytera lärare i naturvetenskap, särskilt till högstadiet (till exempel UHR, 2014). Det visar sig dessutom att elever som, trots att de visar goda resultat inom de naturvetenskapliga ämnena i grundskolan och gymnasiet, ändå inte kan tänka sig att välja yrken med naturvetenskaplig inriktning (Osborne & Dillon, 2008; Mujtaba & Reiss, 2013; Jidesjö, 2012).

Denna klyfta mellan elevers intresse för naturvetenskaplig utbildning och samhällets behov av naturvetare har föranlett ett flertal EU-projekt där forskare tillsammans med lärare arbetat fram undervisningsmetoder och undervisningsinnehåll vars forskningsstöd ska bidra till ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik (EU, 2004; EU, 2007; S-TEAM, 2012). I vissa rapporter beskrivs situationen som krisartad:

In recent years, many studies have highlighted an alarming decline in young people's interest for key science studies and mathematics. Despite the numerous projects and actions that are being implemented to reverse this trend, the signs of improvement are still modest. (EU, 2007, s. 2)

Fokus i ovanstående rapporter riktas mot undervisningen i naturvetenskapliga ämnen, och trots att åtskilliga insatser gjorts för att förbättra situationen beskrivs framgången som otillfredsställande. EU pekar på ett fortsatt behov av att förändra utbildningssystemet.

1.2 Nationella och internationella policydokument som berör utbildning för hållbar utveckling

Den svenska regeringens strategier relaterade till utbildning för hållbar utveckling finns bland annat beskrivna i *Att lära för hållbar utveckling* (SOU 2004:104). I detta betänkande framhålls handlingskompetens som ett centralt begrepp. Utbildningen kan inte stanna vid att erbjuda eleven faktakunskaper om tillstånden i världen, utan måste även ge förutsättningar för engagemang och vilja att handla för att påverka utvecklingen i en hållbar riktning. Betänkandet är ett exempel på hur intresset för hållbar utveckling i utbildningssystemet kommer till uttryck i svensk politik (Knutsson, 2011, 2014; Sjögren, 2012). I de styrdokument för grund- och gymnasieskolan som är aktuella under undersökningsperioden står att hållbar utveckling ska ingå i undervisningen oavsett elevens ålder eller det ämne som undervisas:

Undervisningen skall belysa hur samhällets funktioner och vårt sätt att leva och arbeta kan anpassas för att skapa hållbar utveckling.

(Lpo94, SKOLFS 1994:1 s. 5; Lgr 11, SKOLFS 2010:37, s. 4)

Skolan skall ansvara för att varje elev efter genomgången grundskola har fått kunskaper om förutsättningarna för en god miljö och en hållbar utveckling.

(Lgr 11, SKOLFS 2010:37, s.7)

Den nu gällande läroplanen (Skolverket, 2011) förtydligar hållbar utveckling ytterligare i kursplanerna och i kunskapskraven för kemi, biologi, geografi, religion och fysik, teknik, slöjd och hem- och konsumentkunskap. Sammanlagt nämns hållbar utveckling 50 gånger.

Ett av läroplanens övergripande mål är att undervisningen skall ha ett etiskt perspektiv:

Det etiska perspektivet är av betydelse för många av de frågor som tas upp i skolan. Perspektivet ska ge grund för och främja elevernas förmåga att göra personliga ställningstaganden.

(Lgr 11, SKOLFS 2010:37 s.10)

I grundskolans kursplaner betonas att eleverna ska kunna hantera olika etiska valsituationer, till exempel i fysikämnets kursplan:

...ska eleverna ges förutsättningar att hantera praktiska, etiska och estetiska valsituationer som rör energi, miljö, teknik, samhällsfrågor.

(Skolverket, 2011, s.128)

Skolverket (2002, 2004) beskriver i 'Utmärkelsen Skola för hållbar utveckling' ett idealt förhållningssätt som syftar till att ge elever och vuxna handfasta redskap för att kunna göra medvetna val som är hållbara för framtiden. Utbildning för hållbar utveckling ska bedrivas på ett sätt som förbereder eleverna på ett aktivt deltagande i samhället och som utvecklar deras förmåga att ta ett personligt ansvar. Utbildning för hållbar utveckling karakteriseras av demokratiska arbetssätt, ett kritiskt förhållningssätt, ämnesövergripande samarbete samt en mångfald av pedagogiska metoder (Ibid.).

Den svenska skollagen (SFS 2010:800) anger att den pedagogiska verksamheten skall utformas i överensstämmelse med grundläggande demokratiska värderingar och mänskliga rättigheter. De värden som skolan skall utveckla är bland andra människolivets okränkbarhet, individens frihet och integritet, alla människors lika värde, jämställdhet samt solidaritet mellan människor. Ett tillägg i 2010 års skollag är dessutom att all utbildning ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet (SFS 2010:800).

Relationen mellan hållbar utveckling och högre utbildning, och följaktligen lärarutbildningen, regleras i Högskolelagen 1 kap § 5:

Högskolorna skall i sin verksamhet främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö, ekonomisk och social välfärd och rättvisa.

(SFS 2005: 1208)

Inte bara ungdomsskolans läroplaner utan också lärarutbildningens examensmål berör de etiska aspekterna i relation till hållbar utveckling. Detta är beskrivet i examensordningen för förskole-, grund-, yrkes- och ämneslärarexamen:

Lärarstudenten ska visa förmåga att i det pedagogiska arbetet göra bedömningar utifrån relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter med särskilt beaktande av de mänskliga rättigheterna, i synnerhet barnets rättigheter enligt barnkonventionen, samt en hållbar utveckling. (SFS 2011: 688)

Lärarstudenterna förutsättningar att göra bedömningar med särskilt beaktande av hållbar utveckling varierar dock mellan landets högskolor (Högskoleverket, 2008). Bland annat är de ekologiska aspekterna av hållbar utveckling i lärarutbildningen starkare representerade än de sociala och ekonomiska. Genomförandet är dessutom beroende av enskilda individers engagemang och i avsaknad av systematiska strukturer (ibid). Forskningsprojektet ”Hållbar utveckling som kunskapsområde - utbildningssystemets roll för fostran av framtidens medborgare”, visar på liknande resultat, det vill säga en otydlighet kring hur landets lärarutbildningar inkluderar utbildning för hållbar utveckling (Sjögren, 2012).

Även i vårt grannland Finland påpekas brister i hur lärarutbildningen förbereder lärarstudenterna på utbildning för hållbar utveckling (Hofman, 2012). Sådana resonemang kan kontrasteras mot Finlands framgångar i internationella mätningar (Sahlberg, 2012) och att TALIS 2013 visar att 5 procent av lärarna i Sverige anser att läraryrket har hög status i samhället, jämfört med 59 procent i Finland (Skolverket, 2014b). I Norge erbjuds kompetensutvecklingsinsatser inom ramen för ”utdanning for bærekraftig utvikling 2012-2015” (Naturfagsenteret, 2010). Lärarutbildningen på Island genomför en gemensam kurs i hållbar utveckling och de utmaningar det medför att arbeta tvärvetenskapligt. Det uttrycks även ett stort intresse bland skolorna på Island för lärares kompetensutveckling, bland annat på grund av de nya kursplanernas betoning av utbildning för hållbar utveckling (Vol & Macdonald, 2013). Den danska lärarutbildningens innehåll av utbildning för hållbar utveckling beror till stor del på vilken ämneskombination studenten har. Det återfinns till exempel mer hållbarhetsaspekter inom slöjdlärarutbildningen än inom samhällsvetenskapliga ämnen (UNECE, 2008). Læssøe (2007) menar dock att danskarnas medborgerliga engagemang i miljöfrågor har minskat sedan 1970-talet och att läget nu snarast kan benämnas post-ekologiskt.

På EU-nivå framhålls frågor knutna till miljö, hälsa, ekonomi och samhälle som viktiga delar av undervisningen i naturvetenskap, bland annat i rapporten *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe* (EU, 2007, s.6). I rapporten *Europe needs more scientists!* betonas vikten av ökad tvärvetenskaplig forskning och särskilt identifieras läraren i naturvetenskapliga ämnen som betydelsefull:

Science education is an area in need of continued interdisciplinary research. (EU, 2004, s. 16)

We wish to highlight the importance of science teachers. (EU, 2004, s. 17)

Utbildningsfrågan lyfts särskilt i FN:s 52 rekommendationer för en hållbar utveckling:

Advancing education for sustainable development, including secondary and vocational education, and building of skills to help ensure that all of society can contribute to solutions that address today's challenges and capitalize on opportunities.

(FN, 2012, s. 6)

FN:s rekommendationer har ett särskilt fokus på problemlösningsförmåga, tillvaratagande av möjligheter och alla samhällsmedborgares delaktighet. FN:s ekonomiska kommission (UNECE, 2011) framhåller några utvalda önskvärda kompetenser med avseende på hållbar utveckling, främst avseende lärare inom högre utbildning:

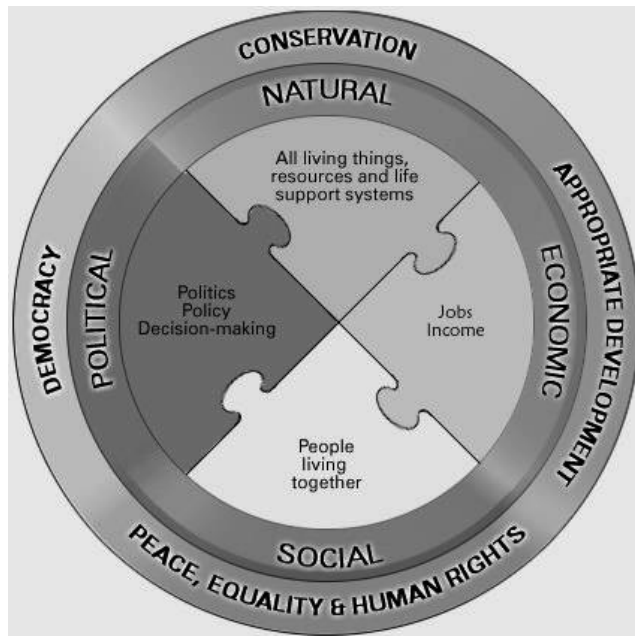
- I. Systemtänkande, kritiskt och kreativt, i både lokala och globala sammanhang
- II. Tillräckliga kunskaper om hållbar utveckling och medvetenhet om ohållbara beslut
- III. Insikter i miljöproblem av global, regional och lokal karaktär med dess ekonomiska, ekologiska och sociala konsekvenser
- IV. Etisk medvetenhet, inklusive jämställdhet, solidaritet och ansvar mellan och inom generationer.

Dessa önskvärda lärarkompetenser förutsätter enligt UNECE såväl breda som djupa ämneskunskaper. Kompetenser som systemtänkande, kritiskt tänkande, kreativitet, etisk medvetenhet, kunskaper inom ekonomi, ekologi och samhälle är enligt UNECE generella kompetenser som är önskvärda oavsett inriktning och ansvarsområde. FN arbetar under decenniet 2005-2014 särskilt med utbildning för hållbar utveckling (*Decade of Education for Sustainable Development, DESD*). Lärandeperspektivet beskrivs som en nyckelfråga för en hållbar framtid:

What if education systems prepared learners to enter the workforce as well as handle a crisis, be resilient, become responsible citizens, adapt to change, recognize and solve local problems with global roots, meet other cultures with respect, and create a peaceful and sustainable society? Then we would be educating for a more sustainable future.

(UNESCO, 2005)

Ett utbildningssystem kan enligt detta excerpt bidra till ett hållbart samhälle och de resulterande förmågorna exemplifieras här av UNESCO (2005) med krishanteringsförmåga, ansvarstagande, förändringsbenägenhet, problemlösningsförmåga, motståndskraft, respektfullhet och en förmåga att skapa ett fredligt samhälle. I ett webbaserat utbildningsmaterial visar UNESCO (2010) en modell för ett hållbart samhälle i form av en fyrdelad cirkel (Figur 1). UNESCO:s modell av utbildning för hållbar utveckling sammanför här olika globala målsättningar. I yttercirkeln beskrivs mål som demokrati, fred, jämställdhet, mänskliga rättigheter, naturskydd och en erforderlig ekonomisk utveckling. I innercirkeln beskrivs dimensioner av natur, samhälle, ekonomi och politik. Mellan de inre pusselbitarna uppstår sambandsytor mellan beslutsfattande, livsuppehållande system, arbete och inkomster samt mänsklig samexistens. Modellen representerar hur de olika fälten relaterar till varandra, UNESCO beskriver det som en dynamisk balans mellan kulturella skillnader och det därmed uppkomna behovet av en global etik. Det betonas dock att det inte går att vara preskriptiv och föreskriva hur en hållbar framtid ser ut då det är en demokratisk process.



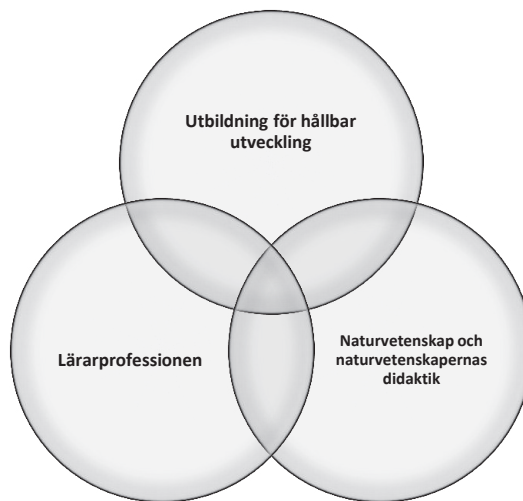
Figur 1. En modell som representerar målen för utbildning för hållbar utveckling (UNESCO, 2010).
 © UNESCO, 2010. All Rights Reserved

Denna modell (Figur 1) ingår i utbildningsprogrammet *Teaching and learning for a sustainable future* som är sammanställt av en grupp forskare (till exempel Fien, 2002). Utbildningsprogrammet innehåller avsnitt som till exempel undervisningsstrategier om värdefrågor och ämnesövergripande samarbete. Det som främst skiljer denna modell från tidigare modeller (till exempel WCED, 1987) är att det utöver ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter finns ett specifikt fält som belyser den politiska dimensionen av hållbar utveckling.

KAPITEL 2

Tidigare forskning

Detta avhandlingsarbete är tvärvetenskapligt på så sätt att det berör och är inspirerat av forskning inom flera områden. I detta kapitel presenteras ett urval av tidigare arbeten som bedöms vara relevanta för denna studie av hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. På grund av avhandlingsarbetets långa tidspann, åtta år, finns forskningsresultat som påverkat designen redan från början, men också sådant som tillkommit under arbetets gång.



Figur 2. Avhandlingen inspireras främst av forskning från ovanstående tre områden och fokus är där forskningsfälten möts.

Det är skärningsområdet (se figur 2) mellan forskningsområdena utbildning för hållbar utveckling (avsnitt 2.1), naturvetenskap och naturvetenskapernas didaktik (avsnitt 2.2) samt professionsforskning om lärare (avsnitt 2.3) som är relevant för forskningsfrågorna. Där forskningsfälten möts återfinns lärare som undervisar i naturvetenskapliga ämnen med ett uppdrag att utbilda för hållbar utveckling.

2.1 Forskning om utbildning för hållbar utveckling

Utbildning för hållbar utveckling har sitt historiska ursprung i miljöundervisning (Jickling & Wals, 2008; Rickinson, 2001; Sandell, Öhman & Östman, 2005). Denna bakgrund har visat sig medföra oklarheter om hur de respektive karaktärerna för miljöundervisning och utbildning för hållbar utveckling kan beskrivas i en nutida situation (Breiting, 2000; Mogensen & Schnack, 2010; Nickel, 2005; Scott & Gough, 2003, 2004). Utbildning för hållbar utveckling är något annat än miljöundervisning och förenklat kan skillnaderna sammanfattas med att miljöundervisningen har ett utpräglat naturvetenskapligt arv och en möjlighet att synliggöra konflikter mellan människa och natur. Utbildning för hållbar utveckling karaktäriseras snarare av att vara interdisciplinär och antropocentrisk, det vill säga med människan i centrum. Utbildning för hållbar utveckling kan på så sätt erbjuda en möjlighet att synliggöra konflikter mellan människa, natur och samhälle (Jickling & Wals, 2008; Lundegård, 2007; Sandell, Öhman & Östman, 2005). I praktiken kan utbildning för hållbar utveckling därför innebära ämnesövergripande samarbete, omvärldssamarbete och arbete med frågor utan givna svar (Barth & Michelsen, 2013; Læssø, 2007). Det finns dock forskning som gör försök att överbrygga klyftan mellan miljöundervisning och utbildning för hållbar utveckling genom att sammanföra dem i det som kallas miljö- och hållbarhetsundervisning (Sund & Öhman, 2013; SWEDESD, 2012).

Utbildning för hållbar utveckling har visat sig vara ett kontroversiellt undervisningsinnehåll då det bland annat ifrågasätts vad kunskap, värden och attityder innebär. Utbildning för hållbar utveckling debatterar både läroplanspolitik och de grundantaganden lärare har om undervisning:

ESD is a complex and contested concept; teaching about sustainable development in schools involves engagement with controversial values and attitudes and raises important questions about knowledge, curriculum policy, teachers' frameworks of thinking and their essentially moral nature.

(Winter & Firth, 2007, s. 342)

Detta utdrag visar att såväl etiska som politiska dilemman möter lärare som försöker hantera spänningar mellan undervisningsuppdraget och sina egna värderingar. Dessa spänningar berör till exempel anklagelser om politisk indoktrinering och otillbörlig påverkan. Detta dilemma diskuteras även av Wals (2006) som menar att utbildning för hållbar utveckling förutsätter att läraren också ser sig själv som en lärande, och då problematiserar normer, etik och mänsklighetens riktning. Eftersom begreppet 'hållbar utveckling' på grund av sin otydliga definition kan framstå som oproblematiskt och något vi alla är överens om uppstår spänningar när olika ideologier kolliderar (se till exempel Jabareen, 2008; Knutsson, 2013; Poerksen, 1995). Lärare blir då bärare av dessa spänningar i sin undervisningspraktik.

Det förhållningssätt som lärare väljer att gestalta i sin undervisningspraktik påverkar elevers möjligheter till lärande på ett avgörande sätt (Vare & Scott, 2007). Vare och Scott hävdar att det är nödvändigt att utbilda för hållbar utveckling utifrån två kompletterande tillvägagångssätt, som de benämner ESD I och ESD II. Det första perspektivet, ESD I, innebär att främja välinformerade beteenden och sätt att tänka. Det andra perspektivet, ESD II, innebär att främja en förmåga att kritiskt granska vad experterna säger:

ESD I is mainly behaviour-centered, expert-driven, a learning *for* sustainable development, whereas ESD II focuses more on developing a critical perspective on what experts say and see learning *as* sustainable development, being prepared for the unforeseen.

Vare och Scott (2007) menar att ett fokus på det första perspektivets beteendepåverkan medför en risk att missa det andra perspektivet, det vill säga att utbilda den lärande att tänka själv och vara kritisk, även mot hållbar utveckling i sig självt. Det verkar alltså vara en balansgång mellan att utbilda medborgarna och att samtidigt träna kritisk granskning av samma utbildning.

Biesta (2007) menar att en socialisation, det vill säga en reproduktion av samhällets värden, bör få utrymme i en utbildning, tillsammans med ett framtidsperspektiv och fokus på individens egna val, det vill säga en möjlig förändring av värden. Denna balansgång mellan transmission, överföring, och transformation, förändring, är återkommande i forskningslitteraturen.

Även Sterling (2010) framhåller att utbildning för hållbar utveckling kräver nya sätt att se på undervisning som skiljer sig från vad han noterar i sin undersökning av det engelska skolsystemet. Han menar att utbildning för hållbar utveckling inte enbart är något nytt att lägga till ett redan fullt kursinnehåll i läroplanerna, utan ett helt nytt sätt att se på utbildning, lärande och organisationsförändringar. Sterling efterlyser en genomgripande förändring av undervisningen relaterad till hållbar utveckling, beskrivet med hjälp av termerna första, andra och tredje ordningens lärande. Dessa olika former av lärande avgör bland annat om man uttrycker sig i termer av utbildning *om*, *för* eller *som* hållbar utveckling. Första ordningens lärande är *om* hållbar utveckling och den utmanar inte rådande ordning. Andra ordningens lärande är *för* hållbar utveckling och den försöker utmana rådande normer. Tredje ordningens lärande är *som* hållbar utveckling och den utmanar inte bara rådande normer utan hela världsbilden, Sterling kallar den tredje ordningens lärande för transformativ, en djup förändring av livsstil.

Det finns sedan FN:s konferens i Stockholm 1972 en uttalad idé om att människor som lär sig om miljön också lär sig fatta välinformerade beslut och lösa problem som uppstår (Sterling, 2004). Men elever i grundskola och gymnasium som lär sig om miljö- och livsstilsfrågor ändrar inte nödvändigtvis sina beteenden och sin livsstil (se till exempel Rickinson, 2001). Detta uteblivna instrumentella samband mellan erhållen kunskap och levd handling påverkar läraruppdraget.

Lärare tenderar att undervisa mer inom de områden där de är engagerade, vilket har visats i en studie av svenska gymnasielärares undervisning relaterad till hållbar utveckling (Sund & Wickman, 2008). Sådana områden, kallade ansvarsområden, speglar de prioriteringar som varje lärare gör i sitt val av undervisningsinnehåll och arbetssätt. De olika ansvarsområdena kan beröra naturvetenskapens betydelse i samhället, miljömedvetenhet och relationer mellan människor. Sund och Wickman menar att ett resonemang om ansvarsområden kan ge lärare ett redskap att reflektera över sin undervisning.

Björneloo (2007) visar att lärare i varierande grad är förberedda för att arbeta med hållbar utveckling, men ändå försöker utveckla en sådan undervisning, och då betonar helhet och sammanhang, inlevelse och förståelse, delaktighet och ansvar samt självkänsla och kommunikationsförmåga. Samband mellan undervisning och de mätbara effekter som kan

följa av undervisningen är svårfångade. Forskning om önskvärda effekter av undervisning relaterad till hållbar utveckling handlar bland annat om förmågor. Bland annat framhålls då förmågor som självständigt inhämtande och utvärdering av information, förmåga till kommunikation och samarbete, problemlösningsförmåga, kritiskt tänkande samt långsiktig planering, bland annat framhålls systemtänkande (de Haan, 2010; Svanström, Lozano-García & Rowe, 2008). Särskilt efterfrågas fördjupade diskussioner om komplexitet och värden med avseende på hållbar utveckling inom ingenjörsutbildningen (Lönngren, 2014). En ingenjörsutbildning bör i sitt uppdrag som professionsutbildning erbjuda studenter möjligheter att utveckla förmågor som anses relevanta för en hållbar utveckling (Holmberg, Lundqvist, Svanström, & Arehag, 2012). De betonar att ett uttalat stöd av ledningen underlättar för strategiska satsningar på hållbar utveckling. Utbildning för hållbar utveckling visar sig dessutom enligt Holmberg et al. (ibid) vara en neutral arena för utvecklings- och förändringsarbete där ingen disciplin känner sig förfördelad. Forskning om teknikutbildningar har också sedan länge diskuterat frågor om etik och samhälle (se till exempel Borgmann, 2006; Dakers, 2006; Nordin, 1992).

2.1.1 Undervisningstraditioner relaterade till hållbar utveckling

Forskning om undervisningstraditioner kan bidra till förståelsen av hur utbildning för hållbar utveckling hanteras i undervisningspraktiken (Sandell, Öhman & Östman, 2005; Öhman, 2005, 2007). Tre identifierade selektiva undervisningstraditioner benämns som faktabaserad, normerande samt pluralistisk. Dessa undervisningspraktiker identifierades ursprungligen i ett sammanhang av miljöundervisning, men används även relaterade till utbildning för hållbar utveckling (Lundegård, 2007; Rudsberg & Öhman, 2010; Sund, 2013; Sund & Wickman, 2008). De tre traditionerna är inte kronologiskt eller kvalitetsmässigt ordnade, utan kan också existera parallellt med varandra.

En faktabaserad undervisningstradition innebär till exempel provtagningar, mätningar i naturen, oftast helt inom de naturvetenskapliga ämnenas ram. Det är sällan diskussioner kring livsstilsfrågor eller värderingar. Den faktabaserade traditionen bygger huvudsakligen på tanken att problem kan lösas genom mer forskning, och är därför fokuserad på fakta och modeller.

En normerande undervisningstradition karaktäriseras framför allt av en förmedling av värderingar kring rätt och fel beteende. I den normerande traditionen ses problem som attityd- och livsstilsfrågor. När experter kommit fram till vad som anses vara bra lösningar blir det skolans uppgift att överföra dessa värderingar.

I en pluralistisk undervisningstradition ses problem som komplexa och mångfasetterade. Det finns sällan enkla svar, utan snarare flera olika perspektiv och förhållningssätt. Inom den pluralistiska traditionen betraktas alltså problemen som konflikter mellan olika värderingar och intressen. Skolans uppgift blir ur detta perspektiv att kritiskt granska och analysera, utan att ha ett färdigt svar på vad som är rätt. Den inbjuder på ett särskilt sätt till att skolans alla ämnen kan involveras.

Debatten om ovanstående uppdelning i undervisningstraditioner kan bland annat exemplifieras av att den normativa traditionen riskerar att beskyllas för indoktrinering, den pluralistiska traditionen för relativism och den faktabaserade traditionen för bristande

demokrati och handlingskompetens (Öhman, 2007). Östmans (2010) forskning om de normativa aspekterna av utbildning för hållbar utveckling belyser hur de mer eller mindre dolda följemeningarna i undervisningsinnehållet påverkar elevers meningsskapande i klassrumskommunikationen. Följemeningar har inte sällan en moralisk undermening, något som därför påverkar hur etiska frågeställningar synliggörs i undervisningspraktiken.

2.1.2 Etiska frågeställningar i undervisningen

Hållbar utveckling och utbildning för hållbar utveckling karaktäriseras som tidigare nämnts av omfattande etiska frågeställningar (Azar, 2011; Borgmann, 2006; Kemp, 2005; Kronlid, 2005; Kronlid & Öhman, 2013; Levinson, 2003; Sandell, Öhman & Östman, 2005). Forskning visar att lärare inkluderar etiska frågor i sin undervisning om miljö och hållbar utveckling (Gustafsson & Öhman, 2013; Jones, McKim & Reiss, 2010; Wickenberg, 2004; Öhman, 2008). Etiska frågor om till exempel ansvar för kommande generationer och ansvar för de som lever långt bort, det vill säga avståndsmoral, är centrala i en undervisningspraktik som syftar till att utveckla elevernas förmåga att hantera komplexa framtidsfrågor (Almers, 2009). Såväl svenska som internationella studier kommer dock till slutsatsen att etiska och värdebaserade frågor inte ingår i tillräcklig omfattning, och därför behöver ta ett större utrymme i undervisningen (Jensen & Schnack, 2006; Reiss, 2006; Öhman, 2007). Ett motstånd att undervisa värdebaserat beskrivs dock som förståeligt:

Motstånd av lärare för att undervisa om sociopolitiska frågor är förståeligt. Detta öppnar en veritabel Pandoras ask: frågor om ideologier, värderingar och indoktrinering, för att nämna några, måste behandlas och genomarbetas.

(Tan & Pedretti, 2010, s.75)

Tan och Pedretti sammanbinder här politiska aspekter med utbildning och hållbar utveckling genom att visa på risker med indoktrinering och politiska ställningstaganden.

Klyftan i undervisningspraktiken mellan lärares intentioner och det faktiska genomförandet kan vara stor när det gäller utbildning för hållbar utveckling. Detta förklaras bland annat utifrån den specifika karaktären av komplexitet och motsägelsefullhet i hållbar utveckling (*"wicked problems"*) och utmaningarna det för med sig att ha ett tvärvetenskapligt angreppssätt för att kunna bearbeta dessa frågor (Brundiers & Wiek, 2011; Lönngrén, 2014).

Lärares val av metoder och undervisningsinnehåll visas av Öhman och Öhman (2012) påverka hur elevers värderingar och perspektiv på hållbar utveckling uttrycks utifrån ett harmoni- eller konfliktperspektiv. Deras studier av gymnasieelevers arbete om den hållbara staden visar att ett harmoniskt perspektiv dominerar, vilket gör att Öhman och Öhman efterfrågar ett problematiserande av hållbar utveckling så att även konfliktperspektivet framträder. Även Knutsson (2011, 2014) menar att de inneboende intressekonflikterna i idén om hållbar utveckling bör synliggöras i undervisningen.

Värderingar och värdefrågor diskuteras inom flera discipliner utöver utbildning för hållbar utveckling. Forskning om värden i utbildningssystemet sker bland annat inom värdepedagogiken. Den omfattar moraliska och politiska värden och alla de aspekter av undervisningspraktiken där vuxna överför värden till elever (Thornberg, 2013). De engelskspråkiga motsvarigheterna till värdepedagogik är närmast *'values education'*,

'*citizenship education*' och '*moral education*' (Biesta, 2007; Thornberg, 2008).
Värdepedagogik definieras som:

Pedagogiska interventioner, metoder och aktiviteter eller förhållningssätt som avser att stimulera, stödja eller påverka individer att konstruera, införliva, förstå, gestalta, efterfölja, problematisera eller kritiskt reflektera över värden och normer.

(Colnerud & Thornberg, 2003, s.18)

Thornberg använder tilläggen explicit och implicit värdepedagogik för att särskilja hur medveten läraren är om de etiska aspekterna. En explicit värdepedagogik är medveten och uttalad, medan en implicit värdepedagogik visar sig vara mer dold i både förhållningssätt och undervisningsinnehåll (Halstead, 1996). Frågan om, och i så fall hur, undervisningspraktiken ska innefatta etiska perspektiv har diskuterats sedan länge. Bland annat Dewey (1916/1966) talar om hur de moraliska frågorna är inbäddade i form av följemeningar (*collateral meaning*) och Kohlberg (1981) menar att ingen undervisning kan vara fri från värderingar. Det som inte explicit skrivs i en läroplan visar sig istället i en dold läroplan. Lärarens val av såväl arbetssätt som undervisningsinnehåll visar på så sätt, mer eller mindre implicit, de värderingar som är till grund för dessa val.

2.1.3 Forskning om transformativa processer och utbildning för hållbar utveckling

Forskning om transformativa processer är relevant för denna avhandling med fokus på utbildning för hållbar utveckling då det finns en möjlighet att utbildning för hållbar utveckling har sådan transformativ karaktär att den har potential att förändra värderingar, ideal och världsbilder. Resonemanget om transformativa processer används som ett analytiskt redskap i delstudie I och III. Moore (2005) framhåller att utbildning för hållbar utveckling har en sådan transformativ potential:

I believe sustainability education must be interdisciplinary, collaborative, experiential, and potentially transformative. Sustainability education is also a process of creating a space for inquiry, dialogue, reflection, and action about the concept and goals of sustainability.

(Moore, 2005, s. 78)

Moore kommer fram till att utbildning för hållbar utveckling behöver vara interdisciplinär, samarbetsbaserad, reflekterande och undersökande. Även Fien och Maclean (2000) menar att det krävs en utveckling av interdisciplinärt tänkande och transformativa processer i lärarutbildning och kompetensutveckling av lärare. Wals (2006) beskriver hållbar utveckling som en katalysator för förändringar i utbildningssystemet som tillåter meningsfulla, relevanta och transformativa processer att växa i skolor och universitet. Wals menar även att de transformativa processerna inte enbart är medlet utan också själva målet med undervisning inom högre utbildning. Wals och Blaze Corcoran (2006) vidareutvecklar den transformativa karaktären av utbildning för hållbar utveckling till att även vara transgenerationell, transdisciplinär, transkulturell och transnationell, det vill säga flera former av gränsöverskridanden.

Olika modeller har utvecklats för att arbeta med transformativa processer, till exempel relaterade till naturvetenskap inom högre utbildning (Pugh, 2010), teknikutbildning (Brundiars & Wiek, 2010) och ledarskapsutveckling (Wilhelmsson, 2006). Transformativa processer anses särskilt vara förenliga med estetiska upplevelser inom den naturvetenskapliga utbildningen (Girod, Twyman & Wojcikiewicz, 2010). Studier visar emellertid att lärare uttrycker oro över omgivningens reaktioner när de lämnar traditionella metoder och prövar att använda en transformativ process. Det upplevs som ett risktagande att förändra etablerade undervisningstraditioner (Cranton, 1994).

En transformativ process kan beskrivas som att den bidrar till att förändra de referensramar vi tar för givna när det gäller förståelse av världen (Mezirow, 2000). Den handlar särskilt om värderingar, ideal, känslor och etiska beslutstaganden. En sådan inriktning berör ofta abstrakta begrepp som frihet, rättvisa, ansvar och demokrati. Det bör i sammanhanget noteras att alla läroprocesser innebär någon form av förändring, men att all förändring inte är transformativ i sin karaktär. Transformativa processer kan därför först ske där individen eller kollektivet på djupet förändrar de referensramar som tas för givna när det gäller förståelse av världen. För att beskriva förändringsprocessens olika delar beskriver Mezirow (2000) tio faser av en transformativ process. De olika faserna behöver dock inte komma i en följd, den transformativa processen anses alltså inte med nödvändighet vara linjär:

- *Ett förvirrande dilemma, att uppfatta en motsättning som ett dilemma*
- *Kritisk självgranskning*
- *Kritiskt granska uppfattningar om världen*
- *Undersöka alternativ för nya handlingar, göra jämförande analys av olika perspektivs giltighet*
- *En kritisk granskning av alternativen*
- *Provisoriska försök med att pröva nya handlingar*
- *En handlingsplan för förändring*
- *Förvärva kunskaper och färdigheter för att genomföra handlingsplanen*
- *Uppbyggnad av kompetens och självförtroende, införliva ett nytt perspektiv genom att sätta teori i relation till praktik, bli förtrogen med det nya*
- *Införlivande av den nya handlingen*

Individen behöver heller inte själv vara medveten om denna transformativa process. Men den är observerbar och därmed möjlig att identifiera (Mezirow, 2000). En transformativ process kan också beskrivas som en öppenhet inför alternativa perspektiv, vilket kan bidra till att individens horisont vidgas. En transformativ process kan enligt Sterling (2010) även bidra till en följsamhet och beredskap, och i förlängningen resiliens, det vill säga en förmåga att återgå till ett stabilt läge när naturen och den omgivande miljön förändras.

2.2 Forskning om undervisning i naturvetenskapliga ämnen

Forskning om undervisning i naturvetenskapliga ämnen sker inom naturvetenskapernas didaktik (*science education research*) och omfattar en stor mängd forskningsintressen: lärande, undervisning, arbetssätt, läroplaner, lärarutbildning, kompetensutveckling, motivation, genus, etnicitet, bedömning, språk, filosofi, historia, digitala resurser, för att

nämna några områden (Abell & Lederman, 2007). Naturvetenskapernas didaktik har både likheter och skillnader med de naturvetenskaper som de relaterar till. Likheter finns bland annat i att forskningsfrågorna initieras såväl av forskningen som av omgivande samhälle. Men naturvetenskapernas didaktik är en ung vetenskap, knappt 100 år. Emedan forskning i naturvetenskap antas vara kumulativ kritiserar den motsvarande didaktiska forskningen för att inte bygga på tidigare forskning i samma omfattning (Ibid.). För att öka den systematiska karaktären av forskning i naturvetenskapernas didaktik antas därför forskningshandböcker med omfattande översikter av tidigare forskning bidra med struktur och grund för framtida forskning. Abell och Lederman betonar dock den vitala utveckling som pågår inom naturvetenskapernas didaktik med öppenhet inför nya teoretiska ramverk och blandning av forskningsmetoder, och framhåller då särskilt longitudinella ansatser.

Den internationella diskussionen om undervisning i naturvetenskap handlar bland annat om vad det innebär att utveckla *scientific literacy*. Begreppet används alltmer för att beskriva de övergripande målsättningar som finns med naturvetenskaplig utbildning (Almqvist & Lundqvist, 2013, s.103). Begreppet är översatt till svenska på flera sätt, bland annat 'naturvetenskap som allmänbildning' (Sjøberg, 2005). Även andra översättningar återfinns i litteraturen; 'naturvetenskaplig allmänbildning', 'naturvetenskaplig medborgarutbildning' och 'förmåga att läsa, tala och skriva en naturvetenskaplig text' (Andrée & Lundegård, 2013, s. 87). Att utveckla en förståelse av det språk som utmärker den naturvetenskapliga utbildningen är av högsta vikt för att uppnå ett hållbart samhälle (Östman, 2013). Det handlar till exempel om att förstå och använda naturvetenskapliga begrepp för att tolka omvärlden. Att utveckla en naturvetenskaplig allmänbildning är sålunda en förutsättning för att bland annat kunna förstå skillnaden mellan vetenskapliga och icke-vetenskapliga förklaringsmodeller (Homer-Dixon, 2001; Roberts, 2007).

Naturvetenskapen hanterar både kunskaper och värden. Lijnse och Klaassen (2004, s. 538) visar på en växelverkan mellan kunskap och värden i undervisning och vetenskap: "neither education nor science are value-free processes". Deras icke-dualistiska förhållningssätt lyfter fram naturvetenskapens emotionella och affektiva värden samt vetenskapens konsekvenser. Även Feynman (1991) betonar vikten av att diskutera konsekvenserna av naturvetenskapliga landvinningar, bland annat när han resonerar kring risker i samband med rymdfärjor. Feynman väver i sina texter sätt på så sätt samman såväl etiska som estetiska och samhälleliga aspekter av naturvetenskapliga frågor. Även fysikern Weisskopf (1991, s.76) beskriver att kunskap inte kan skiljas från djupt engagemang:

Human existence is based upon two pillars: Compassion and knowledge. Compassion without knowledge is ineffective; knowledge without compassion is inhuman.

Ett ursprungligen ekologiskt perspektiv på miljö- och hållbarhetsfrågor återfinns bland annat inom den social-ekologiska forskning om resiliens som kännetecknas av sitt intresse för hur olika system hanterar förändringar, hur de behåller sin funktion och struktur trots störningar (Lundholm & Plummer, 2010; Sterling, 2010). Bland annat berör resiliensforskningen frågor om biologisk mångfald, tröskelvärden och när förändringar ses som irreversibla (Wijkman & Rockström, 2012).

Integrering av naturvetenskap, teknik, miljö, samhälle och medborgarskap har historiskt benämnts bland annat *science-technology-society*, *STS*, och *science-technology-society-*

environment, STSE, science education for citizenship (Aikenhead, 1994, 2006; Jenkins, 2006; Krasny & Roth, 2010; Levinson, 2003; Roberts, 2007) och *socio-scientific issues, SSI* (Millar, 1997; Robottom, 2012; Tytler, 2012).

Flera för avhandlingsarbetet relevanta studier återfinns inom ovanstående forskningsområden, särskilt inom forskningsområdet *socio-scientific issues*. Detta kan översättas till 'samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll', SNI (till exempel Ekborg, 2002; Ekborg, Ottander, Silfver & Simon, 2013; Ideland, Malmberg & Winberg, 2010; Lindahl et al, 2011), eller 'sociovetenskapliga frågor' (till exempel Gustafsson, 2013). Undervisningen i naturvetenskap inkluderar då attityder, argumentation och livsstilsfrågor, ofta med exempel från kontroversiella områden som genetik, nanoteknik och strålning. Sådana frågor upplevs ofta som meningsfulla och viktiga av eleverna (Berne, 2014; Ekborg et al., 2013; Hodson, 2003; Millar, 1997, Tytler, 2012; Zeidler & Sadler, 2008).

Etiska perspektiv på ett naturvetenskapligt innehåll behandlas bland annat i forskning om samhällsfrågor som rör förändring, riskhantering, sårbarhet och utveckling (Borgmann, 2006; Douglas & Wildavsky, 1983; Gustafsson & Öhman, 2013; Gyberg & Hallström, 2009; Harding, 2006; Homer- Dixon, 2001; Jonas, 1991; Jones, McKim, & Reiss, 2010; Lange, 2012). På olika sätt visar de att kunskap och värden ständigt växelverkar med varandra i ett föränderligt samhälle som kännetecknas av en omfattande teknisk och naturvetenskaplig utveckling. Trots denna påvisade växelverkan visar forskning från Nya Zeeland att många lärare i naturvetenskapliga ämnen avstår från att inkludera etiska perspektiv med motiveringen att de inte har tillräcklig kompetens eller tid att planera, några menade även att etik inte har med naturvetenskap att göra (Saunders, 2010). Elever är heller inte alltid bekväma med etiska frågor i undervisningen, till exempel att dela med sig av sina ståndpunkter och värderingar (Rickinson, 2001). När Reiss (2006) betonar vikten av att inkludera etiska perspektiv i undervisningen avser han *olika* etiska perspektiv för att kunna fatta mer välgrundade och omdömesgilla beslut. Berne (2014) visar att elever utvecklar sitt etiska resonemang och utvecklar sina vetenskapligt grundade argument vid gruppdiskussioner i biologiundervisningen. Men samtidigt som forskare framhåller vikten av att inkludera etiska perspektiv i undervisningen av naturvetenskapliga ämnen visar de också exempel på att det inte sker i tillräckligt stor omfattning i klassrummen (Corrigan, Dillon & Gunstone, 2007; Jones et al., 2007; Jones, McKim, & Reiss, 2010; Lundmark, 2002).

Behovet av att lärare i naturvetenskap får stöd och utbildning i hur de kan inkludera etiska perspektiv i undervisning av naturvetenskap påtalas av Jones m fl. (2010). Till exempel kan resonemang om skillnader mellan antropocentriska, biocentriska respektive ekocentriska perspektiv ha en avgörande betydelse för hur vi ser på relationer mellan människan och omgivningen (Brülde & Sandberg, 2012; Jonas, 1991; Kronlid & Öhman, 2013; Sandell, Öhman & Östman, 2005). I ett antropocentriskt perspektiv är människan ett moraliskt objekt, i ett biocentriskt perspektiv är alla levande organismer moraliskt likvärdiga objekt, och i ett ekocentriskt perspektiv inkluderas även ekosystem och landskap (Kronlid & Öhman, 2013).

Sammanfattningsvis har frågeställningar inom forskningsområdet 'samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll' ett flertal likheter med frågeställningar inom forskningsområdet 'utbildning för hållbar utveckling', där den gemensamma nämnaren är kontroversiella samhällsfrågor med ett naturvetenskapligt innehåll och med en etisk dimension (till exempel Holbrook, 2009). Det bör i sammanhanget noteras att alla samhällsfrågor med

naturvetenskapligt innehåll inte benämns utbildning för hållbar utveckling och tvärtom (Klosterman, Sadler & Brown, 2012).

2.2.1 Elevers intresse för naturvetenskap

Det finns som visats flera studier som indikerar att naturvetenskaplig undervisning som berör samhällreliga frågor och etik ökar elevers intresse (till exempel Ekborg et al., 2013; Millar, 1997; Shapiro, 2004; Tytler, 2012; Zeidler & Sadler, 2008). Samtidigt visar det sig att elevernas intresse för naturvetenskapliga frågor och även resultaten i storskaliga tester sjunker i en stor del av västvärlden (Jakobsson, 2013; Jidesjö, 2012; OECD, 2014; Schreiner & Sjøberg, 2007; Oskarsson, Jidesjö, Strömdahl & Karlsson, 2009). Förklaringar söks inom flera forskningsfält, till exempel i forskning om elevers uppfattningar, även i de tidiga åren i grundskolan (till exempel Helldén, 2004). Många elever visar sig i dessa studier uppleva att undervisningen i naturvetenskap innebär att lära sig ett givet faktainnehåll, och att det inte finns utrymme för diskussion (Jidesjö, 2012; Lindahl, 2003).

Det är viktigt att i detta sammanhang göra skillnad på grundläggande faktafrågor och frågor som kräver ett resonemang om samband i flera led. Jakobsson (2013) beskriver frågorna om förstärkt växthuseffekt och genmodifiering i PISA som två typexempel på komplexa frågor som bara de allra mest högpresterande klarar av. Frågorna representerar områden som även är karaktäristiska för utbildning för hållbar utveckling. Jakobsson (2013) menar att de sjunkande svenska resultaten i storskaliga studier som PISA är ett tecken på en ökande kunskapssegregering, och att undervisningen i naturvetenskap förlorat den komplexitet som tidigare funnits.

Ovanstående slutsatser och resonemang pekar mot att undervisningen i grundskolans naturvetenskap behöver utvecklas och förändras, både för att öka elevers intresse och för att hantera ökad komplexitet. Den komplexitet som utmärker hållbar utveckling spänner dessutom över flera discipliner. Det blir därmed viktigt att närmare undersöka forskning om ämnesövergripande samarbeten.

2.2.2 Forskning om ämnesövergripande samarbete

Forskning om ämnesövergripande samarbete visar att utbildning för hållbar utveckling gynnas av såväl djupa ämneskunskaper som ämnesövergripande samarbete (Barth & Michelsen, 2013; Brundiers & Wiek, 2011; Moore, 2005). Begreppet 'ämnesövergripande samarbete' visar sig dock ha olika innebörder. Det kan dels syfta på samarbeten mellan närbesläktade ämnesområden som kemi, biologi, fysik, matematik och teknik (Czerniak, 2007; Michelsen & Sriraman, 2009; Persson, Ekborg & Ottander, 2012; Åström, 2008). Det kan också avse samarbete mellan skolans alla ämnen (Westling, 1991). Mellan dessa ytterligheter finns variationer i samarbetsformerna såväl som omfattningen av dem (se vidare i avsnitt 3.1.5). Förespråkarna för ämnesövergripande undervisning, såsom till exempel Fogarty (1991) och Österlind (2006), framhåller dess helhetssyn, sammanhang och vardagsanknytning i Deweys (1916/1966) fotspår, medan kritikerna framhåller dess brist på djupa ämneskunskaper, till exempel Lederman och Niess (1997).

Samarbete mellan lärare har ofta framhållits som positivt för lärande och skolutveckling. Hargreaves (1998) beskriver i detta sammanhang två ytterligheter 'positiv samarbetskultur' och en 'påtvingad kollegialitet'. Ämnesövergripande samarbete är ett av många exempel på

samarbete, och som i allt samarbete uppstår med stor sannolikhet konflikter, tidsbrist och andra hinder som rör det gemensamma arbetet. De framgångsfaktorer Hargreaves (1998) identifierat är spontanitet, frivillighet, utvecklingsorientering och att samarbetet inte är låst till speciella mötestider. Goodson och Numan (2003) beskriver på liknande sätt en samarbetskultur där kolleger delar med sig av kunskap till varandra som mer eftersträvansvärd än ett samarbete där ledningen anger villkoren. Resultaten av sådana samarbeten i en positiv samarbetskultur är oftast både oförutsägbara och utvecklande för verksamheten. Denna oförutsägbarhet kring utfallet leder ibland till att skolledare vill reglera samarbetet mellan lärare hårdare. En reglering leder dock ofta till att samarbetet uppfattas som påtvingat, vilket i slutändan kan innebära att denna påtvingade kollegialitet snarare splittrar lärarna.

Svensk forskning ger liknande bilder av ämnesövergripande samarbete som påvisas i internationell litteratur. Ohlsson (2004) framhåller att samarbete i ungdomsskolans arbetslag är krävande för dess medlemmar och beroende av en väl fungerande kommunikation. Sandström (2005) jämför med ett slutet system där ämnena hålls isär och ett öppet system där ämnena integreras. Mellan dessa båda system finns det spänningar. Speciellt visar Sandström hur vissa lärare på högstadiet kan vara kritiska till ett ämnesövergripande arbetssätt, då det betraktas som ett hinder för att kunna utveckla sitt ämne och öka elevernas intresse för just detta undervisningsämne.

Det ställs högre krav på lärarnas bedömningsarbete av ämnesövergripande arbeten jämfört med separata undervisningsämnen (Åström, 2008). Även Beane (1997) visar exempel på att svårigheter uppstår då lärarna arbetar ämnesövergripande, men sätter separata betyg. De extra ansträngningar ämnesövergripande samarbeten innebär kan ändå vara värda att göra eftersom elevernas intresse för undervisningen ökar. Bland annat visas ökad motivation och en fördjupad förståelse när det gäller miljöfrågor och samhällsnytta (Österlind, 2006).

2.3 Forskning om lärarprofessionen

Forskning om lärarprofessionen återfinns bland annat inom utbildningsvetenskapen (Sandin & Säljö, 2006). Forskning om lärarens roll i skolans förändringsarbete har historiskt problematiserats utifrån lärarens förmåga till förändring eller att ta till sig forskning, och ofta beskrevs lösningen som att det var läraren som måste förändras (Carlgren & Marton, 2000). En mer nyanserad bild av lärarens roll i utbildningssystemet betonar en komplex och mångbottnad undervisningspraktik (Flores, 2005; Hargreaves & Fullan, 2012; Sikes, 1985; Tripp, 1994). Förändringar i undervisningspraktiken kan upplevas som både positiva och negativa, och samma förändring kan upplevas olika av de lärare som påverkas. Det är en växelverkan mellan individ och sammanhang som avgör om en förändring upplevs som positiv eller negativ. Faktorer som påverkar läraruppdraget vid förändringsarbete visar på komplexa samband mellan personligt förhållningssätt, kompetenser, intressen och konsekvenser för den egna verksamheten. Att arbeta på ett nytt sätt kan till exempel ses både positivt och negativt, bland annat beroende av om målsättningen upplevs som relevant (Hargreaves, 2004).

Läroarutbildare är viktiga som förebilder för hur blivande lärare formar sin yrkespraktik (Korthagen, 2010). Lärarstudenterna identifierar sig på olika sätt med läroarutbildarens handlande och val av metoder. Korthagen drar slutsatsen att nyutbildade läroares undervisningspraktik till stor del baseras på den läroarutbildning de själva genomgått, bland annat på så sätt att lärarstudenter i sin egen undervisningspraktik upprepar de metoder de själva erfarit. Den nyutbildade läroaren har så pass många nya arbetsuppgifter att det inte finns utrymme för att pröva nya vägar.

Lärarstudenter som reflekterar kring ett undervisningsinnehåll som relaterar till hållbar utveckling använder till exempel företrädesvis normativa uttrycksätt och fokuserar på miljöaspekter (Jonsson, 2007). Jonsson betonar vikten av att lärarstudenter får arbeta tvärvetenskapligt för att belysa komplexiteten i utbildning för hållbar utveckling. Ett flertal studier belyser även hur nyexaminerade lärare i naturvetenskap utvecklas de första åren i sin karriär, och hur de hanterar novisens utmaningar (Dillon & Maguire, 2011; Hick, 2008; Kennelly et al., 2008; Lager-Nyqvist, 2003; Winter & Firth, 2007). Däremot återfinns inte lika omfattande studier om mer erfarna läroares utveckling i karriären, något som Hargreaves och Fullan (2012) därför efterlyser.

2.3.1 Professionellt kapital

Det finns i forskningen ett flertal sätt att beskriva hur lärare förändras i sitt yrke och i den femte delstudien används läroares professionella kapital (*professional capital*) som ett analysverktyg (Hargreaves & Fullan, 2012). Resonemanget om ett professionellt kapital tydliggör hur professionens framgång och läroarnas tillfredsställelse med sitt arbete kan bero på flera bakomliggande faktorer. Begreppet används för att synliggöra läroares karriärer från noviser till erfarna lärare tillsammans med aspekter av samhällets värdering av läroares arbete. Det professionella kapitalet består av mänskligt, socialt och beslutskapital (*human, social, decisional capital*) och bidrar på så sätt med ett sammanvägt uttryck för flera delar av läroares kompetenser, kollegiets betydelse och läroares autonomi.

Det mänskliga kapitalet pekar mot den enskilde läroarens kompetenser. Dessa kompetenser kan omfatta ämneskunskaper, didaktiska och relationella kompetenser för att nämna några. Det sociala kapitalet berör hur en grupp och ett system fungerar tillsammans. På så sätt tas hänsyn till läroaryrkets beroende av hur kollegor och skolledning interagerar. Hargreaves och Fullan menar att inga reformer kan genomföras förrän det blir ett kollektivt projekt. Beslutskapitalet används som en indikator på hur den enskilde läroaren kan fatta beslut om den egna undervisningspraktiken. Sådana beslut är en indikation på läroarens handlingsutrymme och ett mått på professionens autonomi vad det gäller till exempel metodval.

I flera länder används argument om att metoder och andra delar av undervisningspraktiken ska baseras på evidens för att bland annat kunna höja resultaten i internationella jämförelser (Levinsson, 2013). Debatten om en evidensbaserad undervisningspraktik ser dock olika ut i olika länder (Aikenhead, 2006). Oenigheten om vad som räknas som tillräcklig evidens har inneburit utdragna diskussioner, bland annat mellan förespråkare för kvantitativa och kvalitativa forskningsparadigm. Det som i Sverige fått namnet evidensrörelse visar till exempel ett särskilt intresse för att sprida systematiska översikter. En systematisk översikt kännetecknas av strikta kriterier, och beroende på utförare används bland annat

randomiserade kontrollgrupper och metaanalyser (Levinsson, 2013). Genomslaget för evidensbaserade arbetssätt inom undervisningen av naturvetenskapliga ämnen, till exempel formativ bedömning, har varit stor i Sverige. Levinsson befarar att lärare och skolledare ställs inför krav på att bedriva en evidensbaserad verksamhet utan att ha tillräckligt forskningsstöd för att fatta välinformerade beslut.

Även nationalekonomer intresserar sig för att söka möjliga samband mellan lärares skicklighet och elevers lärande, ofta i termer av samhällsnytta. Forskningssammanställningar visar att elever som undervisats av den mest effektiva läraren lär sig lika mycket på ett halvår som de elever som undervisats av medelmåttiga lärare lär sig på ett år, och för elever som undervisats av den minst effektiva läraren kommer det ta två år att nå samma nivå (Hanushek & Rivkin, 2006). Deras slutsatser om vad god, till och med excellent, undervisning innebär är bland annat att det inte självklart att de mest erfarna är de mest effektiva lärarna. Hanushek och Rivkin drar bland annat slutsatsen att undervisning av hög kvalitet i första hand beror på lärarens kompetenser snarare än ekonomiska resurser till skolan. Sådana slutsatser är dock ifrågasatta av till exempel Gustafsson (2013) som menar att undervisningens kvalitet och elevers resultat beror på en mängd samhälleliga faktorer, inklusive ekonomiska resurser. Även andra forskningsrapporter framhåller vikten av att skilja på lärarens kompetens och undervisningens kvalitet, de behöver inte nödvändigtvis överensstämma (Böhlmark & Holmlund, 2012; SOU 2013:30; Wiliam, 2013). Undervisningens kvalitet beror enligt dem på flera faktorer utöver lärarens kompetens, som till exempel läroplanens kvalitet, lärarens förutsättningar att planera undervisningen, resurser, kollegor, skolledare och samhällets stöd.

Det framhålls genomgående i olika forskningsöversikter att undervisning av hög kvalitet kräver en hög lärarkompetens (Hattie, 2009, 2012). Inte minst framhålls i dessa metaanalyser vikten av att undervisningen handlar om saker som i den aktuella kontexten bedöms vara värda att kunna något om. Ett lärande av hög kvalitet sker till exempel när det är en tillåtande attityd i klassrummet, med möjlighet för både elever och lärare att göra misstag. Optimalt för lärandet är bland annat när lärare visar att de är djupt engagerade, såväl i undervisningsinnehållet som i sina elever (Ibid.). Diskussionen kring dessa resultat och slutsatser är dock omfattande, bland annat anses att dessa metaanalyser behöver anpassas till den kontext och därmed de lokala förutsättningar som är givna, till exempel de reformer och förändringsprocesser som sker i olika länder (Nilholm, 2013). Med fokus på svenska förhållanden visar till exempel data från Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitiska utredningar, IFAU (Karbownik & Martinson, 2014) att kompetenta lärare stannar kvar på sin skola. Bland de lärare på högstadiet och gymnasiet som studeras under perioden 1996-2007 stannar de välutbildade, relativt välavlönade och erfarna lärarna kvar längre i yrket. Rörligheten påverkas således av flera skilda skäl, och då särskilt av lärares kompetenser.

2.3.2 Forskning om professionsutveckling

Forskning om professionsutveckling undersöker hur människor inom en yrkeskategori förändrar sina kompetenser. En sådan kompetensutveckling beskrivs ofta med stöd av olika metaforer, till exempel som en kompetensstege i fem olika nivåer av novis, nybörjare, kompetent, skicklig och expert (Dreyfus & Dreyfus, 1986). Inom läkarutbildningar används till exempel en kompetenspyramid (*Miller's competence pyramid*) (Miller, 1990) som en

gradering av yrkeskompetens i fyra olika nivåer av att veta, veta hur, visa hur och slutligen faktiskt genomföra i daglig verksamhet. På liknande sätt visar Berliner (2001) hur lärare kan utvecklas från noviser till expertlärare. En expertlärare kännetecknas till exempel av att kontinuerligt reflektera över sin undervisning, mer eller mindre automatiserat. Dessutom sker detta med en följsamhet till allt som sker, och med en bred repertoar av metoder samt en förmåga att snabbt agera och förändra.

Clarke och Hollingsworth (2002) belyser i sin modell av lärares professionella utveckling (*interconnected model of teacher professional growth*) hur fyra domäner interagerar med varandra; en extern, en personlig, en professionell och en konsekvensdomän. Den externa domänen består av styrdokument, kollegor, kompetensutveckling och andra företeelser kopplade till omvärlden. Den personliga domänen består av lärarens kunskaper och värderingar. Den professionella domänen består av lärarens undervisningspraktik. Konsekvensdomänen består av de framträdande resultaten av undervisningen, till exempel elevers förmågor. Interaktionen mellan de olika domänerna medieras på två sätt, dels genom reflektion, dels i ett genomförande (*enactment*), motiverat med att handlingen baseras såväl på kunskaper som på värderingar.

Som Clarke och Hollingsworth (2002) visar så kan en och samma situation resultera i helt skilda responser från olika lärare beroende på vad de värderar som viktigt:

Change in the domain of consequence is firmly tied to the teacher's existing value system and to the inferences the teacher draws from the practices of the classroom. For one teacher an increase in student-student talk may be construed as a positive outcome of a new teaching strategy; for another teacher the same overt phenomenon may be interpreted as a sign of loss of control and an indication of the failure of the new strategy.

(Clarke & Hollingsworth, 2002, s. 953)

Denna oförutsägbara och individuella respons om vad som är bra undervisning gör enligt Clarke och Hollingsworth effekterna av lärares kompetensutveckling till något som de kallar en nästintill idiosynkratisk verksamhet, egenartad och svårbemästrad, men därför också viktig att undersöka. De framhåller kontinuiteten, det vill säga ett avståndstagande från engångsinsatser om lärares kompetensutveckling. Det har dessutom stor betydelse hur läraren betraktas av alla som är involverade i kompetensutvecklingen. Anses läraren som ett tomt kärl/objekt som ska fyllas på, eller ett aktivt subjekt som redan har erfarenheter? Clarke och Hollingsworth menar att det är avgörande för framgångsrik professionsutveckling att läraren inte betraktas som någon som ska "förändras". Läraren är inte ett objekt som behöver utvecklas, det är en redan befintlig kompetens som behöver växa. Denna syn på lärares lärande är kritisk till mycket av den kompetensutveckling som skett utifrån att den istället för att fråga efter lärares behov helt enkelt serverar ett förutbestämt innehåll. Det finns enligt dessa kritiker ett intresse av att arbeta med bakomliggande motiv och drivkrafter. Detta kan motverkas av att alltför mycket kompetensutveckling kortsiktigt inriktas på beteendeförändringar, till exempel att lärarna ska lära sig nya metoder (Darling-Hammond & Bransford, 2005; Sagar, Pendrill & Wallin, 2012).

Harlow (2008) framhåller att lärare måste vara motiverade för att kompetensutveckling ska ha effekt. I en studie av fysiklärare som genomgår kompetensutveckling visas att lärarna inte

använder de nya kunskaperna i sin yrkespraktik om de inte valt utbildningen själva. Dessa fysiklärare menar att utbildningen måste ha potential att kunna förbättra de områden som lärarna själva identifierat som svåra i sin praktik. Betydelsen av hur lärare utvecklas på individnivå har även undersökts av Robertson-Kraft och Duckworth (2014) som identifierar uthållighet och mod som viktiga karaktärsdrag för att lärare ska stanna kvar och utvecklas i sin profession. På organisationsnivå talas det om avprofessionalisering för att belysa hur en yrkeskår förlorar egenmakt, vilket på sikt leder till minskad attraktivitet för professionen (Strannegård, 2013).

Lärares professionsutveckling återfinns även i forskning om hur lärare utvecklas tillsammans, kollegialt lärande. Det kollegiala lärandet kan visa sig i flera olika former och med flera olika benämningar. Det som utmärker en kollegial lärandesituation är att den är strukturerad, långsiktigt, praxisnära och oftast har en handledare som kan ge återkoppling (Timperley, 2008, 2011). Wals, van der Hoeven och Blanken (2007) menar att den form av lärande som gagnar samarbetsprocesser sker i grupper där mångfalden är stor, tilliten mellan medlemmarna likaså, samt bygger på delaktighet och kollektivt meningsskapande. De menar bland annat att det inte helt går att förutse processen, den är ofta informell och driven av medlemmarna snarare än från någon nivå högre upp. Det sociala, kollegiala lärandet framhålls i forskning om utbildning för hållbar utveckling (McNaughton, 2012; SEI, 2011; Wals, 2007; Wals & Corcoran, 2012). Forskning från Nya Zeeland av Compton och Jones (1998) ger ytterligare stöd för att det är det kollegiala samarbetet och den reflektiva processen som är grunden för framgångsrikt utvecklingsarbete.

2.3.3 Bildning

Idén om bildning har utvecklats olika i olika kulturer, i vår nordiska tradition i form av Bildung som utgår från Immanuel Kants tänkande om att förena det vetenskapliga med det etiska och estetiska (Gustavsson, 2007). Bildningsbegreppets innebördsmässiga förvandlingar genom århundradena skapar en osäkerhet kring hur det kan användas i nutida sammanhang och bidra till förståelse av nutida utmaningar. Eftersom olika aktörer i samhället inte verkar vara riktigt överens om vad bildning egentligen innebär, så ifrågasätts också värdet i att vara bildad (Rider, 2013).

Idén om bildning är central inom allmändidaktiken och en hermeneutisk ståndpunkt är att bildning är en del av samhällets utveckling (Gadamer, 1997). Karaktäristiskt för den nordiska traditionen av allmändidaktik är dess filosofiska rötter och nära koppling till kontinentaleuropeisk inriktning. Även den läroplansteoretiska forskningen hör hemma här (Claesson, 2009; Hansén & Forsman, 2011).

I en liberal bildningstradition (*liberal education*) handlar bildningen om förmågor vi behöver utveckla inför mötet med andra, till exempel kritisk självgranskning och omsorg om andra. Bildning innefattar således förmågor som är viktiga när det gäller till exempel hållbar utveckling (Nussbaum, 1997). Den bildade människan har enligt Gadamer (1997) en vidare horisont och kan se bortom de egna intressena, visa omdömesförmåga och se flera möjliga perspektiv. På så sätt erbjuder bildningsbegreppet en möjlighet att förstå utbildning för hållbar utveckling från en lärares horisont, vilket överensstämmer med ambitionen för denna

avhandling. Lärares autonomi och omdömesförmåga beskrivs som förutsättningar för ett bildningsideal som betonar elevens hela utveckling (Hopmann, 2007).

Ett sätt att förstå vad bildning innebär kan vara att kontrastera mot vad det *inte* är. Motsatsen till bildning är enligt Liedman (2010) det mätbara resultatet, till exempel i form av prov och anställningsbarhet:

Bildning förutsätter ett genuint intresse, ett intresse för saken själv, medan det instrumentella intresset bara siktar till godkända prov, godkända examina och en fin yrkeskarriär. (Liedman, 2010, s. 26)

Liedman skriver också att kontrasterna måste mötas i bildningsbegreppet, det behöver vara fullt av olikheter och motsägelser och därmed öppet för oförenliga tolkningar för att vara livskraftigt. Bildningsbegreppet innehåller enligt Liedman således inbyggda dilemman och motsättningar. Bildning beskrivs också handla om att en människa med förståelse om det som varit kan se mer än en möjlig framtid, att vara kapabel att fatta beslut och förändras (Liedman, 2010).

Eftersom bildningsbegreppet inte har någon direkt motsvarighet i engelskspråkig litteratur blir den svenska tolkningen av de engelska begreppen istället utifrån innebörder. Deweys beskrivningar av *growth* översätts och tolkas som "bildning" i det att det står för "hur kunskaper och erfarenheter präglar och förändrar en människa" (Liedman, 1997, s. 241-261). Även andra forskare använder *growth* för att visa att det handlar om en omfattande utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002). Frågor om bildning, såväl som utbildning för hållbar utveckling, är komplexa och utan givna svar och erbjuder en möjlighet att koppla samman undervisningen med viktiga samhällsfrågor (Burman & Sundgren, 2010). I ljuset av forskningsfrågorna relaterade till utbildning för hållbar utveckling erbjuder bildningsbegreppet en förståelse av sammanhang och överblick, bland annat i ett globalt perspektiv (Kemp, 2005).

KAPITEL 3

Avhandlingens syfte och forskningsfrågor

Det övergripande forskningsintresset i denna sammanläggningsavhandling riktas mot hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Forskning om utbildning för hållbar utveckling är ett ungt forskningsfält som omfattar undervisningsmiljöer och metoder från förskola till högskola med ett komplext och tvärvetenskapligt undervisningsinnehåll av miljö- och hållbarhetsfrågor (GRESO, 2013). Denna avhandling har ett särskilt fokus på lärare som undervisar i fysik, kemi och biologi i den obligatoriska skolan i Sverige. Avhandlingens undersökningar är gjorda inom ramen för forskarutbildningsämnet Naturvetenskap med inriktning mot utbildningsvetenskap. Begreppet utbildningsvetenskap har sedan 1999 använts i samband med forskning med anknytning till lärarutbildning och lärarprofession (Sandin & Säljö, 2006).

Med min avhandling har jag som ambition att söka fördjupad förståelse om hur uppdraget att utbilda för hållbar utveckling hanteras i den obligatoriska skolan, med ett särskilt intresse för undervisning i naturvetenskapliga ämnen. I studien används fyra forskningsfrågor som behandlas i avhandlingens fem delstudier:

1. Hur uttrycker sig lärare och blivande lärare om hur de hanterar sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling?
2. Hur uttrycker sig lärare om hur denna undervisningspraktik förändras över tid?

De två följande forskningsfrågorna är uppkomna som ett resultat av den inledande analysen:

3. Hur beskriver lärare i naturvetenskapliga ämnen hinder och drivkrafter för ämnesövergripande samarbete?
4. Hur beskriver lärare i naturvetenskapliga ämnen att de använder etiska perspektiv i sin undervisningspraktik?

Forskningsfrågorna föder ett behov av att empiriskt undersöka hur lärare reflekterar över sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. En övergripande strävan är att belysa forskningsfrågorna genom att enträget fråga samma saker vid olika tillfällen under lång tid för att på så sätt kunna registrera longitudinella förändringar med särskilt intresse för utbildning för hållbar utveckling. Forskningsfrågorna besvaras med hjälp av fem delstudier. De analyserar ur olika aspekter skolans uppdrag att undervisa för hållbar utveckling.

- Delstudie I handlar om lärarstudenter nära examen, och beskriver hur de är i en utveckling av en yrkesidentitet relaterad till utbildning för hållbar utveckling. Denna enkätstudie beskriver en variation av uppfattningar om utbildning för hållbar utveckling.
- Delstudie II handlar om lärare i fysik, kemi och biologi, och vilka förmågor de ser som önskvärda att deras elever utvecklar i sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. I delstudien kombineras intervjuer med deltagande observationer.
- Delstudie III handlar om lärares reflektioner över förändringar i sin egen undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. Denna longitudinella intervjustudie ger en bild av hur lärare i fysik, kemi och biologi uppfattar och hanterar dilemman, ämnesövergripande samarbete och komplexitet i utbildning för hållbar utveckling.
- Delstudie IV baseras på samma longitudinella data som delstudie III. I denna delstudie särskiljs lärares olika förhållningssätt till utbildning för hållbar utveckling. I analysen beskrivs några vägar (*pathways*) som belyser hur lärares reflektioner över sin undervisningspraktik förändras under de sex år som datainsamlingen pågår.
- Delstudie V är en intervjustudie som särskilt undersöker hur erfarna och yrkesskickliga lärare i naturvetenskap resonerar kring ämnesövergripande samarbete samt hur de beskriver hur de arbetar med etiska perspektiv i sin undervisning. Denna fokusering på två centrala företeelser inom utbildning för hållbar utveckling grundas på de tidigare delstudiernas resultat.

Genom hela avhandlingsarbetet är ambitionen att bygga vidare på tidigare forskning inom bland annat naturvetenskapernas didaktik, och därigenom anta uppmaningen om longitudinella studier, pröva nya teoretiska ramverk, och i förlängningen minska klyftan mellan forskning och praktik (Abell & Lederman, 2007).

I avhandlingsarbetet finns även en ambition att bidra till utvecklandet av ett gemensamt yrkesspråk (Colnerud & Granström, 2012). Ett välutvecklat yrkesspråk kan bidra till att lärare kan beskriva och utveckla sin yrkespraktik sinsemellan, men även kommunicera med elever, skolledare, vårdnadshavare, politiker och media om sin yrkespraktik, bland annat relaterad till uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Det finns, som visats i kapitel 1 och 2, inbyggda intressekonflikter i relation till 'hållbar utveckling' och 'utbildning för hållbar utveckling'. Mellan de sociala, ekologiska, politiska och ekonomiska aspekterna av hållbar utveckling finns till exempel tydliga spänningsfält som påverkar undervisningen (Azar, 2011; Holmberg et al. 2012, Wijkman & Rockström, 2012; Öhman & Öhman, 2013).

3.1 Centrala begrepp i avhandlingen

Några centrala begrepp som används i avhandlingen förklaras nedan mer ingående i syfte att minska risken för missförstånd. Flera av dessa begrepp används i vårt vardagsspråk med flera skilda innebörder. Det finns därför ett behov av att klargöra vilken innebörd som avses. Avhandlingens titel, "Utbildning för hållbar utveckling från en lärarhorisont - sammanhang, kompetenser, samarbete" är formulerad utifrån en önskan att spegla några nyckelbegrepp som karaktäriserar studiens teoretiska ramverk och resultat. Detta sker genom att belysa den hermeneutiska ansatsen (horisont), lärares inplacering av hållbar utveckling i sin undervisningspraktik (sammanhang) samt två, i avhandlingsarbetet återkommande, identifierade signifikanta områden (kompetenser och samarbete). Dessa begrepp beskrivs mer utförligt utifrån de resonemang som redovisas nedan.

3.1.1 Hantera

Forskningsfrågorna formuleras i termer av hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. "Hantera" är valt utifrån sin användning som ett aktivt verb med innebörden 'att behandla' och 'handha' (SAOL, 2014). Hantera fungerar därför väl utifrån avhandlingens syfte att undersöka hur lärarna handskas med och förhåller sig till sin undervisning relaterad till hållbar utveckling. I forskning om lärares professionella utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002) används *enactment* i betydelsen att 'medvetet genomföra' och 'hantera', vilket ytterligare motiverar forskningsfrågans val av verbet hantera. Det eftersökta medvetna hanterandet relateras i sin tur till att läraren reflekterar, som även det är ett ord som behöver förtydligas.

3.1.2 Reflektion

Reflektion innebär enligt Gadamer (1997) att människan återvänder till tidigare erfarenheter och speglar nya erfarenheter. I avhandlingen används 'reflektion' enligt Gadamer, som en förmåga att nyfiket ifrågasätta eller kritisera tidigare erfarenheter. På detta sätt pågår reflektionsprocessen ständigt. Reflektionsbegreppet är inte nytt inom utbildningsvetenskap, Dewey (1911) beskrev till exempel ett "aktivt, noggrant och kvarstannande övervägande". Även Mezirow (2000) beskriver kritisk självreflektion som en följd av ett inledande disorienterande dilemma. Forskning om vad 'reflektion' kan innebära är dock inte entydig. När till exempel Schön (1983) menar att den reflekterande praktikern genomför en självstyrande disciplinering kritiserar det på olika grunder, till exempel att det inte är givet att reflektionen leder till handlingar, eller för den delen att reflektionen alls kan förstås så analytiskt (Erlandson & Beach, 2008). Även Dreyfus och Dreyfus (1986) kritiserar reflektion-i-handling (*reflection-in-action*) som alltför rationell och dessutom med risken att förminska förmågan att utföra handlingen. Reflektion innebär dock alltid att människan gör sig själv till objekt istället för subjekt, det vill säga etablerar distans till sig själv (Bengtsson, 1993).

3.1.3 Förmåga, kunskap och kompetens

Hur förmåga, kunskap och kompetens beskrivs är av centralt intresse i avhandlingen, dels för att den andra delstudien fokuserar på de förmågor lärarna önskar att deras elever utvecklar när de undervisar för hållbar utveckling, dels för att resonemang om kunskap och kompetens är centralt i all utbildningsvetenskaplig forskning.

Det finns en otydlighet i språkbruket av ”kompetens” och ”förmåga” - särskilt i översättningar från engelskspråkig forskning. Vid en första anblick i litteraturen verkar kompetenser, förmågor, färdigheter, *abilities*, *capabilities*, *skills*, *competences* och *competencies* användas med liknande innebörder. Litteratursökningar visar dock att det finns skillnader mellan dessa begrepps innebörder och relation till kunskapsbegreppet. En vedertagen engelskspråkig definition är att kompetens är den insiktsfulla beredskapen att agera på ett ändamålsenligt sätt:

Competence is someone's insightful readiness to act in a way to meet the challenges of a given situation. (Niss & Jensen, 2002)

Kompetensutredningen (SOU 1991:56) beskriver kompetens som en förmåga att klara av de olika krav som ställs i en viss situation i en viss verksamhet. Ordboksbetydelsen av kompetens beskrivs som ”erforderlig skicklighet, erforderliga kvalifikationer, duglighet, befogenhet, behörighet” (SAOB, 2014). Enligt Svensk Standard (SIS, 2009) är kompetens sammansatt av både förmåga och vilja:

Kompetens är en förmåga och vilja att utföra en uppgift genom att tillämpa kunskaper och färdigheter. ”Förmåga” byggs upp av erfarenhet, omdöme och förståelse. ”Vilja” omfattar attityd, engagemang, mod och ansvarstagande. ”Kunskap” handlar om fakta och metoder, att veta hur. ”Färdigheten” är att kunna utföra i praktiken, att göra.

Den svenska ordboksbetydelsen av ’förmåga’ är kunnande, utträta något (SAOB, 2014). Det är termen ’förmåga’ som används i läroplanens formuleringar, till exempel i kursplanen för fysik:

Vidare ska undervisningen bidra till att eleverna utvecklar förmågan att samtala om, tolka och framställa texter och olika estetiska uttryck med naturvetenskapligt innehåll. (Skolverket, 2011, s.127)

Men enligt SIS (2009) säger förmåga ingenting om vilja och engagemang. Läroplanens text skiljer sig därför från definitionerna i SAOB och Svensk Standard genom att inte explicit nämna aspekter av vilja i samband med ”förmåga”:

Skolan ska stimulera elevernas kreativitet, nyfikenhet och självförtroende samt vilja till att pröva egna idéer och lösa problem. (Skolverket, 2011, s.9)

Skolan ska sträva efter att vara en levande social gemenskap som ger trygghet och vilja och lust att lära. (Skolverket, 2011, s.10)

Språkbruket mellan svensk läroplan, ordböcker och forskning skiljer sig även med avseende på kunskapsbegreppet. Kunskapsformerna beskrivs, sedan läroplanen från 1994, som ”de fyra f-en” fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet:

Kunskap är inget entydigt begrepp. Kunskap kommer till uttryck i olika former- som fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet - som förutsätter och samspelar med varandra. Skolans arbete måste inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en helhet.

(Skolverket, 2011, s. 10)

I SAOB (2014) beskrivs ”kunskap” som ”vetande, kännedom, kunnighet”. Färdighet placeras alltså *inom* kunskapsbegreppet i läroplanen, men är skilt från kunskap enligt SAOB och Svensk Standard. Även förståelsebegreppet hanteras olika, i läroplanen är även detta placerat inom kunskapsbegreppet, i Svensk Standard beskrivs det som en ”förmåga”.

En förmåga kan även beskrivas i termer av relation mellan människa och omgivning, bland annat karakteriserar Nussbaum (2010) en förmåga som en frihet att välja och en möjlighet att uppnå det som är potentiellt möjligt i kombinationen av personliga egenskaper och den omgivande miljön. Ordens betydelse blir alltså beroende av vilken litteratur som används och kan därför upplevas som otydliga.

Eftersom lärares arbete förväntas utgå från läroplanen blir det i denna avhandling viktigt att belysa hur läroplanen är formulerad och hur dessa formuleringar skiljer sig från andra formuleringar i såväl forskning som i andra nationella och internationella språkbruk. Användandet av termerna ’kunskap’ och ’kompetens’ har undersökts av bland andra Hylén (2011) som drar slutsatsen att det råder begreppsförvirring både nationellt och internationellt. Vetenskapsfilosofiskt ses kunskap som att vad vi tror är sant även måste vara välgrundat (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001). Konsekvensen är bland annat att kommunikationen behöver vara extra tydlig när vi talar om kunskaper, förmågor och kompetenser, särskilt om vi växlar mellan olika språk och kulturer.

Ordvalet visar sig således ha stor betydelse för litteratursökningen eftersom det blir olika sökresultat beroende på vilka sökord som används. Engelskspråkig forskning om förmågor och kompetenser relaterade till hållbar utveckling återfinns med sökbegrepp i ERIC som *competencies* såväl som till *competences*, *capabilities*, *skills* och *abilities*. I avhandlingen används därför alla de nämnda begreppen i litteratursökningen för att inte missa forskning inom området. I avhandlingstexten används ”förmåga” i första hand när det handlar om elever, som när lärarna talar om vilka förmågor de ser som önskvärda att eleverna utvecklar i samband med utbildning för hållbar utveckling. Däremot används ”kompetens” när jag skriver om lärare eftersom den termen är vedertagen i forskning om professioner. På så sätt kan även läsbarheten av avhandlingstexten ökas eftersom de två olika begreppen avser eleverna respektive lärarna.

3.1.4 Lärande/utbildning/undervisning om/för/som hållbar utveckling

Education for Sustainable Development, *ESD*, kan översättas, och översätts i olika sammanhang, till både lärande, undervisning och utbildning för hållbar utveckling. Jag använder företrädesvis ”utbildning” då det är en institutionaliserad undervisningspraktik som studeras i avhandlingen, till skillnad från ’lärande’ som handlar om läroprocesser i allmänhet. Det finns en möjlig förklaring till varför *Learning for Sustainable Development* inte är det vedertagna engelska begreppet. Det skulle i så fall skrivas med akronymen LSD, vilket skulle kunna missuppfattas (Wals, personlig kommunikation). Flera besläktade begrepp, *environmental education*, *EE*, det vill säga miljöundervisning, samt undervisning för

hållbarhet, *Education for Sustainability*, EfS, används också i sammanhanget, på senare tid också *Environmental and Sustainability Education*, ESE. Litteratursökning i databaser som till exempel ERIC och Web of Science ger olika resultat beroende på vilket av de ovanstående begreppen som används då de har delvis skilda innebörder och olika geografiska och kulturella variationer. Jag har därför gjort litteratursökningarna på alla ovanstående begrepp.

Det finns också skillnader i språkbruk kring vilka prepositioner och konjunktioner som används, är det utbildning *om*, *för* eller *som* hållbar utveckling? Det har en avsevärd betydelse vilken av ovanstående ord som används, att till exempel undervisa *för* något är något annat än att undervisa *om* något. Detta har även skrivits fram i andra studier (Björneloo, 2007; Borg et al., 2012; Borg et al., 2013; Sterling, 2010).

I denna avhandling använder jag företrädesvis 'utbildning för hållbar utveckling', om det inte är refererat från annan text. Det motsvarar då en rak översättning från *education for sustainable development*.

3.1.5 Ämnesövergripande samarbete

I avhandlingen använder jag begreppet 'ämnesövergripande samarbete' som något som leder till en undervisning som berör flera olika skolämnen och där den centrala tanken är att undervisningen ska underlätta för eleverna att skapa ett sammanhang (Andersson, 2008). Av särskilt intresse i studien är samarbetet som sker mellan naturvetenskapliga ämnen och skolans övriga undervisningsämnen. Det finns flera närliggande begrepp på svenska, även med delvis olika innebörder; ämnesintegrerad undervisning, ämnessamverkan, problembaserad undervisning, blockläsning, projektarbeten och tematisk undervisning. I högre utbildning talas också om interdisciplinär, transdisciplinär och multidisciplinär undervisning (Alvargonzales, 2011; Max-Neef, 2005).

Det finns många engelska termer i forskningslitteraturen som motsvarar ämnesövergripande samarbete. Dessa är både svåröversatta och har delvis skilda, men ändå överlappande definitioner, några exempel är *integrated curriculum*, *interdisciplinary collaboration*, *teacher collaboration*, *thematic instruction*, *subject integrated projects*, *whole-school approach*, *transdisciplinary*, *multidisciplinary* och *interdisciplinary education*. I litteratursökningen för denna studie har jag använt alla dessa översättningar.

3.1.6 Dilemman

Det finns, som visats i kapitel 1 och 2, inbyggda spänningsfält mellan sociala, ekologiska och ekonomiska aspekter av hållbar utveckling. Alla dessa spänningsfält leder till uppkomst av dilemman. Den tredje delstudien fokuserar bland annat på hur lärare hanterar dilemman de säger sig uppleva i sin förändrade undervisningspraktik över tid relaterat till utbildning för hållbar utveckling. Dilemma kan beskrivas som en svår valsituation, vanligen på grund av att motstridiga krav måste uppfyllas (SAOB, 2014). Dilemman används och tolkas i denna studie som ett problem som erbjuder minst två möjligheter, varav ingetdera är helt positivt och godtagbart, utan båda valen innebär nackdelar. Denna beskrivning är inspirerad av Nilholm (2005) som beskriver dilemman som motsättningar som baseras på olika ställningstaganden och att det inte finns något självklart svar på hur man bäst bör agera.

3.1.7 Komplexitet

I avhandlingen, liksom i läroplan och andra texter som berör utbildningssystemet, används ofta begreppet ”komplex”. Adjektivet komplex och dess avledning komplexitet används i många skilda sammanhang för att visa på omfattning, sammansättningar och en komplicerad natur hos något (SAOB, 2010). Inom vetenskapsteori skiljer man ofta mellan komplicerad och komplex (Nörretranders, 1999). ’Komplicerad’ har betydelsen svår, men upprepningsbar när man väl skapat rutiner. ’Komplex’ har inte samma möjlighet till förutsägbarhet och återupprepning och används därför ofta när det gäller mänskliga relationer.

I avhandlingstexten används komplexitet både för att beskriva hur läraruppdraget är sammansatt och för att beskriva omfattningen av utbildning för hållbar utveckling. Till exempel beskriver Sund (2013) hur komplexitet medvetet används av lärare i undervisningspraktiken som en motsats till att förenkla eller reducera frågor om hållbar utveckling.

Även styrdokumentet framhåller att det är lärarens uppgift att ge eleverna förutsättningar att hantera komplexitet. För att uppnå C i kemi anger kunskapskraven för årskurs 9 (Skolverket, 2011, s. 152) att ”Eleven kan föra utvecklade och relativt väl underbyggda resonemang om kemiska processer i levande organismer, mark, luft och vatten och visar då på förhållandevis komplexa kemiska samband i naturen”. Lärares uppdrag i läroplanen (ibid, s. 9) beskrivs i termer av ”Eleverna ska kunna orientera sig i en komplex verklighet, med ett stort informationsflöde och en snabb förändringstakt”.

3.1.8 Värde, värdegrund, norm, etik och moral

’Värden’ är kvaliteter som tillskrivs människor, attityder och situationer. De kan vara intrinsikala (ha egenvärde) eller instrumentella (sakna egenvärde, värdet består i vad detta något kan användas till). Värden bottnar i moraliska, estetiska eller ekonomiska ställningstaganden, ofta sett i ett kulturellt perspektiv (Heberlein, 2014, s.45-46).

’Normer’ är baserade på värden och är föreskrifter för mänskligt handlande i termer av rätt/orätt och påbudet/förbudet och anses vara kulturellt betingade (Thornberg, 2013). ’Värdegrund’ infördes i svenskt språkbruk på 1990-talet och fick en särskild betydelse i skolan av att fostra och socialisera elever. Begreppets slutled, ’grund’, är ifrågasatt, bland annat för dess antydning till att vara fixerat snarare än öppet för diskussion (Franck, 2014; Orlenius, 2010). I läroplanen används både ’värden’, ’normer’ och ’värdegrund’ (Skolverket, 2011).

I avhandlingen använder jag ’etik’ för att beteckna analysen av normer och värden, det vill säga att moral ses som den praktiska användningen av etiska principer. ’Moral’ har ett latinskt ursprung och betyder ’vana, sed’ och handlar om mänskligt beteende, efter vilka normer människor lever sina liv, ofta sett ur ett individperspektiv. Den grekiska motsvarigheten ’etik’ har av många uttolkare tilldelats den mer teoretiska och systematiska studien av människors agerande, och ’moral’ den praktiska och genomförda handlingen (Jones, McKim, & Reiss, 2010; Rachels & Rachels, 2008: Starrat, 2004). I läroplanen används termen ’etik’ men inte ’moral’ (Skolverket, 2011).

Definitionen av hållbar utveckling grundas, som tidigare beskrivits, i ett etiskt sammanhang; det är gentemot framtida och avlägsna människor vi har ett ansvar (WCED, 1987). Detta ansvar har enligt flera kritiker inte upprätthållits, etiken framstår som bortglömd, under belägring, bland annat då de politiska institutionerna har berövats de ekonomiska muskler som behövs för att genomdriva etiska principer (Bauman, 2002, s.225).

Etik, eller moralfilosofi, är en vetenskap som ofta delas upp i tre discipliner; normativ etik, tillämpad etik samt metaetik/värdeteori (Brülde & Sandberg, 2012). Mängden möjliga etiska perspektiv och principer är mycket omfattande (Bauman, 2001, 2002; Bergem, 1994; Bergström, 2004; Nordin, 1992; Kronlid, 2005; Kronlid & Öhman, 2013; Pring, 2000). En avgränsning för denna avhandlings syfte är därför nödvändig och jag beskriver nedan några utvalda etiska principer med relevans för utbildning för hållbar utveckling.

Den nutida människans uppfattningar om etik är resultatet av en lång kulturell och biologisk utveckling och grunden till dagens etik återfinns i de tidiga kulturerna (Tersman, 2004). Den klassiska normativa etiken kan delas upp i en (deontologisk) regeletik, en (teleologisk) konsekvensetik och dygdetik. En viktig skillnad dem emellan är att de två första fokuserar på handling, medan dygdetiken fokuserar på förmågor (Brülde & Sandberg, 2012). Några konkreta exempel kan belysa de olika etiska principerna.

Deontologiska principer grundas på regler. En person som följer en regeletisk princip menar att vissa handlingar alltid är fel oavsett konsekvensen av dem, till exempel att stjäla eller döda. Pliktetiken är en sådan regeletik, bland annat synlig i Kants kategoriska imperativ ”Handla endast efter den maxim genom vilken du tillika kan vilja att den blir en allmän lag ” (Rachels & Rachels, 2008). Rättighetsetik är också en form av regeletik, som bland annat handlar om äganderätter, och till vissa delar återfinns i FN:s mänskliga rättigheter (Borgmann, 2006; Heberlein, 2014; Nordin, 1992). Sinnelagsetiken utgår från att det är motivet bakom handlingen som rättfärdigar, och enligt detta synsätt är det till exempel bättre att flyga till en konferens om hållbar utveckling än på en semesterresa (Brülde & Sandberg, 2012).

Teleologiska principer grundas istället på vilka konsekvenser handlingen har. En utbredd form av en sådan konsekvensetik är utilitarism som utmärks av att den framhåller ett maximeringsideal, största möjliga nytta för så många som möjligt (Nordin, 1992; Singer, 2002). En handling är rätt om det inte finns något alternativ till den som ger upphov till bättre konsekvenser. Som en särskild form av utilitarism beskrivs principen om största möjliga lycka, hedonism, då denna lycka är avgörande för en persons välbefinnande (Tersman, 2004). En ytterligare form av utilitarism är preferentialism. Det är då uppfyllelse av önskningar, men inte alltid för den egna personen, som ska maximeras (Tännsjö, 2012). Den egna personen står dock i fokus för den etiska egoismen. Nära besläktad är därför kontraktsetiken, vars resonemang utgår från att om alla handlar egoistiskt går det illa. För att undvika detta upprättar vi olika former av mellanmänskliga kontrakt (Tännsjö, 2012).

Dygdetiska principer grundas på människans karaktärsdrag och förmågor. Den är speciellt intressant för avhandlingens andra delstudie som belyser vilka förmågor lärarna ser som önskvärdt att deras elever ska utveckla. En nutida dygdetiker, Martha Nussbaum (1997), menar att människor behöver utveckla grundläggande dygder för att uppnå ett gott mänskligt liv. Även om det inte råder konsensus kring vilka dygderna är, så beskriver de karaktärsdrag som är eftersträvansvärda för att leva ett gott liv, till exempel ansvarsfullhet, mod, pålitlighet, ödmjukhet, tolerans, måttfullhet och ärlighet (Rachels & Rachels, 2008, s. 294). För att

handla på ett dygdigt sätt krävs att en människa utvecklar en moralisk karaktär genom reflektion, något som leder till medvetenhet (Andersson & Lennerfors, 2011).

Ingen beskrivning av dygdetiken kan förbigå Aristoteles (384-322 f.v.t). I den Nikomachiska etiken (1976) beskrivs tre väsensskilda kunskapsformer *techne* (manualbaserad, kroppslig förmåga), *episteme* (logisk förmåga) och *fronesis* (visdom, omdömesförmåga). *Fronesis* kan beskrivas som att handlingen ”sitter i kroppen” och den kunskapsformen påverkar, och påverkas av, *techne* då vanor utvecklas och med *episteme* när kunskaper formas. En ständig växelverkan mellan *techne*, *episteme* och *fronesis* är således avgörande för att ett gott omdöme ska utvecklas. Inom området utbildning för hållbar utveckling framhålls det mänskliga omdömet som avgörande för att uppnå rättvisa, användandet av naturresurser, teknikutveckling, konsumtion och relationer mellan människor (Jickling & Wals, 2012). I relation till forskningsfrågan om utbildning för hållbar utveckling är därför *fronesis* särskilt intressant. Det är inre drivkrafter som är karaktäristiska för *fronesis*, till skillnad från yttre drivkrafter, som till exempel betyg eller ekonomisk vinst.

Omsorgsetik är ytterligare en normativ teori med relevans för utbildning för hållbar utveckling, beskriven med relationer i fokus snarare än universella regler (Gilligan, 1982; Tännjö, 2012). Omsorgsetik skiljer sig från pliktetik och utilitarism bland annat för att den betonar vikten av nära relationer. Även Levinas (1982) fokuserar på det intersubjektiva mötet mellan människor då han undersöker etiken i ett fenomenologiskt perspektiv. Han menar att vetenskapen förutsätter etiken så tillvida att den använder ett sanningsenligt språk, som i idealläget förstås av alla. Levinas framhåller specifikt relationen till den Andre, som accepteras för sin annanhet, i sin helhet, utan reducering. I mötet, ansikte mot ansikte, utmanas därför den egna horisonten och ansvaret för framtiden.

I en globaliserad och högteknologisk värld kan människan påverka över stora avstånd och över flera generationer. Inom avståndsetiken (*distance ethics*) problematiseras hur vi kan ta ansvar för människor långt bort i både tid och rum (Kemp, 2005). Den moderna människan har stora möjligheter att påverka livet för framtida generationer vilket avkräver oss ett särskilt ansvar (Jonas, 1991). Ansvarets princip (*the concept of responsibility*) utgår från den nutida människans utvidgade makt och i en sådan framtidsinriktad etik framträder särskilt ansvar som utövas av makthavare, som till exempel politiker. Ansvarets princip karaktäriseras av fjärrverknings av våra handlingar, osäkerhet och mänsklighetens existens.

Etiska resonemang med särskilt intresse för global rättvisa, en global etik, inriktar sig bland annat på humanitära och ekonomiska aspekter av fattigdomsbekämpning (Brülde & Sandberg, 2012). Med hjälp av ekonomiska termer pekar den politiske filosofen Sandel (2012) specifikt på marknadsetiska aspekter av vårt nutida liv. Han ställer bland annat frågor om allt kan köpas i ett marknadssamhälle. Kan utbildning säljas, ska barn betalas för att läsa böcker, ska man kunna köpa sig förbi köer eller ska företag kunna betala för rätten att förorena miljön?

Etiskt ledarskap är ytterligare ett uttryck för en tillämpad etik (Starratt, 2004, 2012). Där uttrycks ett särskilt intresse för ledarens förmågor, som till exempel ansvar och autenticitet. Med autenticitet avses bland annat att införliva sina egna normer och värden i ledarskapet, en äkthet och en vilja att genomleva det man utger sig för att vara. Lärandeprocessen kännetecknas av att skapa ett nära förhållande mellan kunskapen och den kunskapssökande. En skola som byggs på en etisk grund både lär och lever efter dessa principer, i alla relationer mellan lärare, skollärdare, administratörer, elever, vårdnadshavare och omgivande samhälle.

En etisk skola är enligt Starratt (2012) en förutsättning för ett utbildningssamhälle som har att hantera utmaningar som globalisering, miljöförstöring, snabb digital informations-spridning och kunskapers föränderlighet.

Sammantaget erbjuder litteraturgenomgången en stor, och växande, mängd etiska principer och teorier. En mångfald av olika etiska perspektiv kan användas för att tolka hur lärarna hanterar utbildning för hållbar utveckling i sin undervisningspraktik. Jag använder i avhandlingen därför pluralformen 'etiska perspektiv', till skillnad från läroplanens singularform 'ett etiskt perspektiv'.

Litteraturstudierna av olika begrepp och termer visar att omfattande forskningsutrymme och textavsnitt tas i anspråk för att språkbruket inte ska missuppfattas eller vara tvetydigt. Risker för missförstånd ökar dessutom vid översättningar mellan olika språk, men denna risk får anses vara nödvändig för att avhandlingens kunskapsbidrag ska kunna komma såväl nationella som internationella läsare till del. Ovanstående terminologigenomgång är en del av min valda begreppsapparat, och med avsikten att vara konsekvent med avhandlingens teoretiska ramverk.

KAPITEL 4

Teoretiskt ramverk

Denna studie kan beskrivas som praktikinära forskning eftersom den behandlar forskningsfrågor som växer fram ur och i undervisningspraktiken. Som nämnts har utbildningsvetenskaplig forskning sina rötter i pedagogik, didaktik, sociologi, psykologi, historia, filosofi med flera andra discipliner och kan beskrivas som att den innefattar forskning som är specifikt relaterad till lärarutbildning, lärare och skola (Sandin & Säljö, 2006). En huvudfråga inom vetenskapsfilosofin är hur vi kan bilda oss en rimlig uppfattning utifrån all den information vi översvämmas av (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001). Vetenskapsfilosofins olika kriterier bidrar med att klargöra och uppväga den ensidighet som forskaren kan föra med sig till studieområdet. För att sätta forskningsresultaten i ett större sammanhang behöver därför ontologiska och epistemologiska utgångspunkter framgå i texten. En kunskapsteoretisk utgångspunkt för denna avhandling är att undervisning och lärande är komplexa och kontextberoende verksamheter (Merriam, 2009; Sandin & Säljö, 2006). Meningsfull kunskap om en sådan verksamhet kan och bör erhållas på många olika sätt, och på olika sätt relatera till tidigare forskning.

Under lång tid har frågor om kvalitativa respektive kvantitativa forskningsansatserns egenskaper, förtjänster och tillkortakommande diskuterats. I avhandlingsarbetet följer jag en kvalitativ tradition utifrån ett resonemang om att syftet med studien är att förstå egenskaper och innebörder snarare än utbredning och samband. Båda forskningsansatserna ger värdefulla kunskapsbidrag och ett sätt att betrakta detta är att en kvalitativ analys föregår en kvantitativ analys. Till exempel kan en typologi som skapas i en kvalitativ analys för att förstå vad något handlar om användas som underlag för en kvalitativ analys för att mäta omfattning och söka samband (Starrin, 2013).

Oavsett forskningsmetod finns det alltid en människa som ställer forskningsfrågor, väljer metoder, samlar empiri, letar efter mönster, bedömer konsekvenser och tillämpningar. Alla dessa moment kräver någon form av tolkning, vilket är i fokus för hermeneutiken (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001; Gadamer, 1997).

4.1 Avhandlingens hermeneutiska karaktär

Den övergripande forskningsansatsen är kvalitativ vilket visar sig i forskningsfrågor, metodval, tolkning och hur forskningen presenteras (Abell & Lederman, 2007; Guba & Lincoln, 1994; Merriam, 2009). Syftet med denna studie är som tidigare nämnts att erhålla förståelse av hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Det medför en

del grundantaganden angående kunskapens framväxt. Först och främst sker det en växelverkan mellan avhandlingens beskrivningar av teori och praktik.

Diskussionen om relationen mellan teori och praktik kan härledas långt tillbaka i vetenskapshistorien. Antikens *theoria* betyder ursprungligen ”att delta i festtåget till gudarnas lov”, där just det aktiva deltagandet är den centrala handlingen. Förmågan att förhålla sig teoretiskt har fortfarande betydelsen att glömma sina privata syften (Gadamer, 1997, s.104-105). Teorin kräver alltså verklig närvaro. Denna syn på teori leder till passion och hängivenhet och kännetecknas av att den inte blir mindre av att delas av många, i en kommunikativ gemenskap (Habermas, 1992; Freire, 1973). Gadamer värjer sig på så sätt mot en dikotomi och uppdelning av vetenskap i teori och praktik, den ska ses som en helhet. I till exempel lärarutbildningen kan detta uttryckas som att en dualism som delar upp mellan teori och praktik inte är möjlig (Bengtsson, 1993). Ett annat sätt att uttrycka denna odelbarhet är att ”det finns ingen teori utan praktik och ingen praktik utan teori” (Claesson, personlig kommunikation).

Hermeneutiken, läran om tolkning, bland annat med företrädare som Gadamer (1997, 1988), sägs ha fått sitt namn av Hermes, gudarnas budbärare, som överförde meningssammanhang från en värld till en annan (Bengtsson, 1998, s.50). Hermeneutiken har genomgått en innebördsförändring från den äldre hermeneutikens pragmatiska hjälp för att tolka svåra juridiska texter till att omfatta en djupare och bredare, mer universell, användning. Den kunskapsteori som hermeneutiken utgår från i denna studie är grundad i fenomenologin (Husserl, 1970). En av fenomenologins grundtankar handlar om att undersöka hur saker visar sig för människor, uttryckt i språkliga termer av innebörd och sammanhang (Heidegger, 1992). Heidegger beskriver därmed en ontologisk ingång i fenomenologin som skiljer sig från Husserls epistemologiska ansats (Bengtsson, 1998). Fenomenologins påverkan av Heideggers filosofi gör det på så sätt mer uttalat att gå bakom det uppenbara fenomenet och det som är givet. Detta förfarande innefattar både förståelse och självförståelse, själva tolkningen är alltid i rörelse och det finns därför ingen slutgiltig tolkning.

Viktiga begrepp inom hermeneutiken med bäring på forskningsfrågorna i denna studie är horisont och intentionalitet (Gadamer, 1988). Horisontbegreppet förklarar individens utsiktspunkt och synfält för att förstå det som tidigare inte förstås och kan beskrivas som den gräns som en människa har för kunskapen vid ett givet tillfälle. Vad vi uppfattar som viktigt är således avhängigt av vår horisont (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001).

Med intentionalitet avses individens riktning och syfte med handlingen. Människans oreflekterade levda erfarenheter är på så sätt skilda från reflektionen som är en aktiv medvetandeakt. Dessutom är reflektionen möjlig både före en handling och efter handlingen (Bengtsson, 1998; Husserl, 1970). Människans reflektionsprocess kan beskrivas med hjälp av en hermeneutisk spiral som representerar en pågående process och därmed ständig utveckling.

Den hermeneutiska spiralen kan ses som en växelverkan mellan uttolkarens förståelse och nya erfarenheter (Bengtsson, 1998). Människan kan i och för sig aldrig befria sig från den punkt varifrån hon erfar världen, men det finns möjlighet att distansera sig till sig själv och det man erfar, och denna växling mellan närhet och distans möjliggör reflektionen (Gadamer, 1988, 1997). Hermeneutiken uppvisar i den hermeneutiska spiralen flera likheter med vetenskapens hypotetiskt-deduktiva arbetsätt. Hermeneutiken studerar dock människors handlingar snarare än naturens egenskaper. I båda dessa hypotetiskt-deduktiva förfaringsätt

prövas hypoteserna mot att konsekvenserna av dem överensstämmer med vår erfarenhet (Føllesdal, Walløe, & Elster, 2001, s. 134-137).

När Gadamer (1988, s. 78) beskriver hermeneutikens metoder, inriktade på förståelse, handlar det också om en jämförelse med naturvetenskapens förklarande metoder:

Förståelse är ett äventyr och farligt som varje äventyr. Man måste tillstå helt och fullt att det hermeneutiska förfarandet har en mycket mindre säkerhet än den som naturvetenskapernas metoder uppnår, just därför att det inte nöjer sig med att bara vilja fatta vad som sägs eller vad står skrivet, utan går tillbaka till de intressen och frågor som styr oss. Men om man uppfattar förståelse som ett äventyr, så ligger däri även att den erbjuder särskilda möjligheter. På ett speciellt sätt förmår den bidra till att utvidga våra mänskliga erfarenheter, vår självkänedom och vår världshorisont.

Citatet visar hur Gadamer (ibid) sammanlänkar förståelse med att gå bakom det uppenbara, sökandet efter intentionalitet och horisontvidgning. Han förbinder även den djupa förståelsen med användandet av ett gemensamt språk, han betonar att människan är kommunikativ.

I denna avhandling blir kommunikativa anslaget en viktig del i resonemanget då det kunskapsbidrag som görs har ambitionen att bidra till att utveckla ett gemensamt yrkesspråk (Colnerud & Granström, 2012).

4.1 Förståelsens karaktär

Förståelse är centralt i Gadamers hermeneutik. Förstår gör vi ständigt, men använder därför inte alltid hermeneutik. Det är snarast när vi inte direkt förstår som vi måste använda en tolkningsprocess i syfte att uppnå förståelse (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001, s.136). Gadamer skiljer mellan två former av förståelse; av sakinnehåll och av intentioner. Att förstå intentioner blir extra viktigt om man inte helt förstår sakinnehållet, ”saken ifråga”. Ett exempel på en sådan delad förståelse kan vara att tillägna sig kunskaper om global uppvärmning. Dels gäller förståelsen själva sakfrågan om bland annat klimatmodeller, havsförurning och termodynamik, dels riktar sig förståelsen mot de intentioner som ligger bakom olika lösningar, som till exempel förnybara bränslen och energieffektivisering. Vilka bakomliggande intressen som styr det som presenteras är av stor betydelse för att förstå helhet och sammanhang. Vår förståelse är alltså inbäddad i vår historia, vår kontext och vår förförståelse.

Hermeneutiken framhåller att ”förståelse är först och främst samförstånd” (Gadamer, 1988, s. 168). Detta samförstånd handlar dock inte om att förenas i att tycka likadant, det kan även vara ett samförstånd i att vara oeniga. Samförståndet riktar sig till att se skilda ståndpunkter utan att för den skull nödvändigtvis dela dem. Att kommunicera begripligt är därför avgörande för förståelsen:

Ingen text och ingen bok talar, om den inte talar ett språk som når den andre.

(Gadamer, 1988, s. 375)

För att visa på samtalets respektfullhet för den andres ståndpunkter använder Gadamer bland annat den sokratiske dialogen. Ett sådant sokratiskt, eller deliberativt, samtal når fram till en mer reflekterad ståndpunkt än vad de respektive parterna hade från början. Även översättningar är exempel på en form av förståelse enligt Gadamer, som en dialog mellan en

text och en uttolkare. Det handlar inte om att översätta ord för ord, utan att med egna ord beskriva en förståelse av ett sammanhang.

Att tolka en text innebär alltid risktaganden, bland annat riskeras alltid att uttolkaren godtyckligt ser det som överensstämmer med egna hypoteser och försanthållanden. Själva öppenheten för det som skiljer från den egna uppfattningen är enligt Gadamer ett kriterium på att uttolkaren medvetet tar hänsyn till risken för godtycke. För att förstå något måste det sättas in i ett sammanhang. Vi förstår alltid något i relation till dess relevans för vår egen situation och det kan då bli en horisontsammansmältning, det vill säga en djupare förståelse i och med en integration av olika perspektiv.

Gadamer använder även ett koherenskriterium för att minska risken för godtycke, det vill säga att tolkningen ska söka efter meningsfullhet, konsistens och sammanhang mellan delarna. Ett sådant kriterium är enligt Gadamer även öppet för spänningar, kritisk reflektion och motsägelsefullhet (Warnke, 1993). Gadamer beskriver alltså öppenhet på ett specifikt sätt som leder till en sensitivitet för en mångfald av möjliga sanningar. En erfaren person har enligt Gadamer lärt sig något av sina upplevelser och erfarenheter och blivit medveten om sina tillkortakommanden. Genom denna omdömesförmåga har även öppnats för ytterligare erfarenheter. Gadamer kopplar således samman Aristoteles begrepp *fronesis* med den hermeneutiska tolkningen. Han beskriver särskilt det gemensamma och samhällliga tillsammans med handlingars solidariska karaktär eftersom det är grunden för allt samhällligt förnuft, på så sätt visas att det teoretiska och det praktiska växelverkar. Hermeneutiken bidrar på så sätt även med en förståelse av växelverkan mellan det kollektiva och det individuella.

Hermeneutiken har som ett teoretiskt ramverk således en förmåga att sammanlänka sammanhang och öppenhet för mångfald är på så sätt relevant för denna avhandlings syfte att undersöka hur erfarna lärare och lärarstudenter hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling

KAPITEL 5

Metodval, genomförande och analys

Forskningsfrågornas karaktär styr metodvalet. Grundantagandet i denna studie är att forskningsfrågorna om hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling kan tolkas och förstås med utgångspunkt från att det finns flera kvalitativt olika sätt att uppleva ett fenomen (Gadamer, 1988, 1997; Merriam, 2009). Det är alltså förståelse av denna mångfald som är intressant. Av särskilt intresse i denna avhandling är att belysa långsiktiga förändringar vilket medför en önskan att använda flera metoder och en longitudinell forskningsansats. Avhandlingens valda metoder bygger på empiriska studier av hur aspekter av världen omkring oss erfars och förstås, för att med analys och spegling i olika teorier och tidigare forskning bättre förstå vidden av hur deltagarna talar om sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling (Merriam, 2009). För att förstå viktiga långsiktiga förändringar och hur de uppstår måste forskning sträcka sig över tid och omfatta olika ansatser och metoder (White & Arzi, 2005). Med en longitudinell ansats avses här två eller flera datainsamlingar med en jämförbar form som genomförs med och av samma personer under en period av minst ett år. En longitudinell studie kan visa om en tidig förändring av undervisningspraktiken är permanent eller flyktig. Den kan även fånga om förändringen leder till en vidareutveckling, något som är svårfångat i en enstaka intervju, observation eller enkät:

If we wish to understand important long-term changes and how they occur, our research must stretch over time and include different styles and methods.

(White & Arzi, 2005, s.148)

En longitudinell studie erbjuder också möjligheten att den intervjuade läraren får tillgång till sina tidigare reflektioner. Denna återblick (Calderhead, 1981) är en viktig möjlighet till värdefulla empiriska data i tider av läroplansreformer och andra stora förändringar i utbildningssystemet. Återblicken sker i form av att respondenterna får läsa transkripten från sin föregående intervju. Med stöd av de tidigare svaren kan intervjun spegla det som skett sedan dess, fokusera på de områden som identifieras som viktiga och skapa tillfällen för reflektion. Det är en förhållandevis effektiv metod att använda återkoppling eftersom det då erbjuds en bas att utgå ifrån i samtalet. Det är i sammanhanget viktigt att tänka på att samma intervjufrågor används varje gång så att resultaten blir jämförbara. Då det kan ha gått flera år mellan intervjutillfällena kan mycket ha förändrats vilket måste beaktas. Lärare byter arbete, skolor läggs ner, nya skolor byggs et cetera. Men även forskarens förmågor kan ändras i en

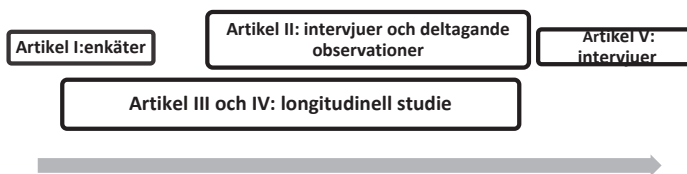
longitudinell studie, såsom intervjuteknik, noggrannhet i lagring av data och analytisk förmåga.

Det finns i studien en medvetenhet om en sådan möjlig förändring. Såväl deltagare som forskarens bearbetning och förståelse av forskningsfrågorna, i detta fall relaterat till utbildning för hållbar utveckling, kan förändras över tid. Till exempel diskuteras hållbar utveckling i media och ny forskning tillför nya kunskaper. Longitudinella studier kan på så sätt medföra risker, bland annat om det under den tid som löper mellan datainsamlingarna sker oförutsedda händelser som påverkar forskningsfrågorna. Eftersom denna avhandling mer syftar till att belysa konsekvenser av förändringar snarare än orsaker till dem så är detta inte någon nackdel.

Datainsamling och forskarutbildning sträcker sig över åtta år, parallellt med arbete som lärare i naturvetenskap och teknik inom grundskolans högstadium, de första sju åren dessutom som lärarutbildare. En sådan arbetssituation erbjuder dagligen direkta upplevelser av de förändringar som sker inom det obligatoriska skolsystemet, högre utbildning och utbildningsvetenskaplig forskning (Altrichter & Elliot, 2000). Avhandlingens fem delstudier är tänkta att belysa forskningsfrågorna från olika perspektiv och med olika metoder. Kombinationen av enkäter, intervjuer, deltagande observationer och longitudinell empiri kan ses som en form av metodtriangulering (Merriam, 2009).

5.1 Metodval i de olika delstudierna

Forskningsmetoderna hade inledningsvis ett sonderande syfte för att därefter fokuseras alltmer utifrån de resultat som samlades in. De inledande datainsamlingarna skedde med enkäter och därefter påbörjades en longitudinell studie (figur 3). Den longitudinella datainsamlingen genomfördes parallellt med forskningsmetoderna deltagande observationer och forskningsintervjuer. Det samlades på så sätt in omfattande data från varje respondent.



Figur 3. Grafisk representation av delstudiernas datainsamlingar åren 2006-2013

I tabell 1 visas en översikt av metodvalen samt hur de olika delstudiernas deltagare är fördelade utifrån kön, ålder, och erfarenhet som lärare. Insamlade data från 65 respondenter, fördelat på 45 lärare och 20 lärarstudenter, gav den empiriska grunden för avhandlingens delstudier. Utöver dessa respondenter har data från ytterligare 25 lärare samlats in som använts i förstudier (Bursjö, 2008, 2009, 2010, 2012) samt i licentiatuppsatsen (Bursjö, 2011b).

Tabell 1. Datainsamlingsmetoder och respondenter i de olika delstudierna

	Metod	Antal deltagare	Åldersspridning	Erfarenhet som lärare
Delstudie I	Öppna enkäter	20 (14 kvinnor)	24-55 år	0-8 år
Delstudie II	Intervjuer, deltagande Observationer	28 (18 kvinnor) Besök av 3 lärare (2 kvinnor)	34-44 år	10-18 år
Delstudie III och IV	Intervjuer vid tre tillfällen med återkoppling	9 (6 kvinnor)	29-54 år vid studiens start	5-25 år vid studiens start
Delstudie V	Samtalsintervjuer	8 (6 kvinnor)	35-50 år	10-24 år

I den första delstudien användes enkäter med öppna svar från lärarstudenter nära examen (Bursjö, 2011a). I den andra delstudien (Bursjö, 2014a) användes intervjuer och deltagande observationer i klassrumsmiljö för att kunna se sammanvävningen av lärares utsagor med deras undervisningspraktik. I den tredje och fjärde delstudien (Bursjö, kommande) användes upprepade intervjuer för att kunna identifiera förändringar. Denna longitudinella ansats gav möjligheter att undersöka hur lärarnas reflektioner kring sin undervisningspraktik förändrades över tid. I den femte delstudien användes djupintervjuer med avsikt att belysa hur erfarna lärare ser på ämnesövergripande samarbeten och etiska perspektiv i NT-undervisningen (Bursjö, 2014b). Sammantaget bidrog de olika metoderna till att forskningsfrågorna belystes. De olika metoderna kunde även till viss del även stärka och komplettera varandra.

Varje datainsamling förbereddes genom att en förförståelse skapades av sammanhanget, bland annat med hjälp av genomgångar av tidigare forskning och en öppenhet inför möjliga tolkningar. Denna förberedelse är karaktäristisk för en hermeneutisk process (Ödman, 2007). Tidigare forskning hämtades i tryckt litteratur och i elektroniska databaser som *Educational Resources Information Center (ERIC)* och *Web of Science*. I förberedelsearbetet ingick även att i olika databaser som till exempel SIRIS (Skolverket, 2013) undersöka olika bakgrundsfakta för skolorna, bland annat huvudmannaskap, målpuppfyllelse, andel behöriga lärare och politisk styrning i kommunen.

5.1.1 Enkäter med öppna svar

I den första delstudien användes enkäter med öppna svar (*interview questionnaire*) (Trost, 2001). Syftet med en sådan enkät var att få en överblick och fånga in erfarenheter och åsikter hämtade bland annat från lärarstudenternas verksamhetsförlagda utbildning (VFU) i relation till utbildning för hållbar utveckling. Sådana reflektioner tillsammans med lärarstudentens beskrivningar av hur en ideal bild av hur ett sådant innehåll och förhållningssätt ter sig från deras horisont bedömdes ge värdefull information om möjliga transformativa processer.

Utformningen av forskningsenkäten följde beprövade metoder (Trost, 2001). Struktureringsgraden av enkäten ansågs vara hög med avseende på frågeformulärets

utformning, och standardiseringsgraden låg med avseende på hur öppet frågorna kunde tolkas. Särskilt likheten mellan frågorna (kongruensen) beaktades i enkätutformningen så att frågorna hade förutsättningar att fånga nyanser av lärarstudenternas uttalanden om utbildning för hållbar utveckling. En logik eftersträvades i frågornas ordningsföljd även om karaktären på en forskningsenkät möjliggör att alla frågor kan läsas på en gång, till skillnad från en forskningsintervju. Enkätfrågorna prövades i pilotstudier för att i möjligaste mån undvika missförstånd och icke avsedda tolkningar av frågorna. Alla lärarstudenter fick samma frågor, däremot var det fritt för dem att tolka frågorna.

5.1.2 Forskningsintervjun

Forskningsintervjun var studiens dominerande metod för insamling av data. Intervjuerna gav en möjlighet att på ett direkt sätt besvara forskningsfrågorna och erbjöd möjligheter att kunna ställa följdfrågor och ge utrymme för det talade ordets öppna formuleringsegenskaper (Mishler, 1986). I centrum för undersökningen fanns respondenternas beskrivningar av olika uppfattningar om önskvärda elevförmågor. Information samlades in från så många lärare som behövdes för att uppnå mättnad (Merriam, 2009), vilken uppnåddes då inga signifikant nya svar kom fram i intervjuerna. Forskningsintervjuerna kännetecknades bland annat av en lyhördhet för var respondentens intresse uppehöll sig. Det innebar bland annat att inte avstå från att analysera det som föll utanför den direkta frågan. Samtalsintervjuerna karaktäriserades av att de gav goda möjligheter att även registrera det oväntade (Claesson, 2004; Esaiasson, Giljam, Oscarsson och Wägnerud, 2012; Mishler, 1986). Forskningsintervjuerna utformades som samtal och samtalsklimatet var öppet och tillåtande samtidigt som vi höll oss till ämnet. Platsen för intervjun valdes i strävan efter en tillräckligt lugn och stimulerande miljö för att skapa goda förutsättningar för reflektion. Samtalsintervjun utvecklades på grund av sin dialogiska karaktär olika vid varje intervjutillfälle trots att den i grunden följde en intervjuguide (Bilaga 1). Konsekvensen blev att ordningsföljden på frågorna samt de exakta formuleringarna varierade mellan de olika intervjutillfällena. Direkt efter intervjun transkriberades ljudfilerna.

5.1.3 Deltagande klassrumsobservation

Deltagande klassrumsobservationer användes i avhandlingen i syfte att direkt uppleva det som sker i klassrummet istället för att få andrahandsinformation av någon annan (Claesson, 2009; Hammersley & Atkinsson, 2006; Merriam, 2009). Beslutet att genomföra deltagande observationer i denna avhandling grundades bland annat på tidigare forskning, både svensk och internationell, som sedan länge har visat att det är vanligt med gap mellan läroplaners intentioner, lärares tal om sin egen undervisningspraktik och den genomförda undervisningen (se till exempel Galton & Eggleston, 1979; Lindensjö & Lundgren 2000). Frågor som handlar om läroplanens kvaliteter var dock inte i direkt fokus för denna avhandling, istället var det här intressant att undersöka hur lärares utsagor om sin undervisning relaterad till hållbar utveckling kunde observeras. Metodmässigt fann jag vägledning inom etnografin utan att för den skull ha gjort en etnografisk studie (Hammersley & Atkinsson, 2006).

Observationen innebar i detta fall att lärarna genomförde sin ordinarie undervisning, det var alltså inte någon särskilt designad intervention. I fokus för observationerna stod lärarnas handlingar under lektionerna för att undersöka om de kunde erbjuda eleverna tillfällen att

utveckla olika förmågor som skulle kunna kopplas till utbildning för hållbar utveckling. Detta var en avgränsning i syfte att besvara forskningsfrågorna eftersom en stor mängd observerbara händelser äger rum i ett klassrum. Detta innebar bland annat att elevers lärande inte undersöktes explicit. Däremot studerades hur eleverna kommunicerade med varandra och med läraren, hur rummet var möblerat, hur eleverna var placerade i rummet och hur koncentrerade eleverna var på undervisningsinnehållet.

Förberedelserna för en deltagande klassrumsobservation genomfördes på flera sätt. Huvudsakligen i form av genomgång av metodlitteratur, men även 10 års observationer av lärarstudenters VFU har gett många tillfällen att använda och utveckla metoden. Observationerna av de besökta lektionerna i studien var öppna, det vill säga att inga förutbestämda observationsscheman användes. Observationerna dokumenterades kontinuerligt under lektionen med ord och skisser och med reflektioner om händelserna, bland annat om vilka frågor som skulle ställas till läraren efter lektionen. Fältanteckningarna skrevs rent direkt efter observationerna då minnesbilderna var starka.

Ett utgångsläge för förståelsen av klassrumsbesöken var att en observerande människa påverkar det som sker i klassrummet. Ett särskilt intresse fanns därför under alla besök att inte mer än nödvändigt störa och påverka pågående lektion. Det beslutet grundades på tidigare forskning som visar att närgångna observationer kan upplevas som olustiga såväl för elever som för lärare (till exempel Marshall & Rossman, 2011). Fältanteckningar var därför att föredra istället för till exempel videoinspelningar. De detaljer som på grund av detta inte dokumenterades eller observerades ansågs kompenseras av att lektionerna inte stördes av fotografering eller filmupptagning. Dessutom värnades integriteten för deltagande elever och lärare då inte ljud eller bild spelades in (Datainspektionen, 2013).

5.2 Urvalsprocesserna

De olika urvalsprocesserna medförde att det i avhandlingsarbetet samlades in data från 65 personer fördelade på 45 lärare från åtta kommuner i Västsverige och 20 lärarstudenter på lärarutbildningens sista termin. Genomgående var ett medvetet urvalskriterium att deltagarna skulle ha erfarenhet av det som står i fokus för forskningsfrågorna, det vill säga utbildning för hållbar utveckling. Det var också önskvärt att det inte skulle vara någon längre personlig eller yrkesmässig relation sedan tidigare mellan mig som forskare och respondenten eftersom det riskerar att påverka frågor och svar. I de genomförda pilotstudierna som låg till grund för forskningsstudierna var detta krav däremot inte uttalat, det var då tvärtom en fördel med personlig kännedom för att erhålla kritisk respons.

Deltagarna i den första studien valdes utifrån att de var lärarstudenter nära examen, de genomförde sin sista termin på lärarutbildningens korta program. På korta programmet har studenterna en annan yrkesbakgrund eller examen från till exempel industri, media och sjukvård innan de påbörjar sin lärarutbildning. Urvalet motiverades med att dessa lärarstudenter, utöver tidigare yrkeserfarenheter, både haft en kurs i utbildning för hållbar utveckling samt att de har en lärarerfarenhet i form av verksamhetsförlagd utbildning (VFU). Några av dem hade dessutom arbetat som obehöriga lärare. De hade vid datainsamlingen genomgått en obligatorisk kurs om utbildning för hållbar utveckling inom ramen för den

ordinarie utbildningen. Dessa erfarna lärarstudenter antogs ha goda förutsättningar att beskriva hur de formar sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling.

Åldersspridningen på lärarstudenterna i denna studie var mellan 23-55 år och med en undervisningserfarenhet från ingen alls till åtta år. Lärarstudenterna undervisade vid datainsamlingen på grundskolans senare år och gymnasium inom både naturvetenskap, teknik, humaniora och samhällsvetenskap. Ambitionen var att undvika ett positivt urval utifrån ett uttalat intresse för hållbarhetsfrågor, så respondenterna tillfrågades därför under en obligatorisk kurs i lärarutbildningen. Alla 20 lärarstudenter som närvarade vid datainsamlingen deltog i delstudien, 6 män och 14 kvinnor.

Urvalet i den andra studien grundades på en inledande intervjuomgång med 28 lärare som deltog i en kompetensutvecklingsinsats på högskolan med ett innehåll av naturvetenskap och teknik, där jag själv var kursdeltagare. Av de mest detaljerade svaren på hur läraren arbetade med hållbar utveckling valdes tre lärare ut för att intervjuas vidare samt besökas i form av en deltagande observation. De tre lärarna räknades som erfarna då de arbetat som utbildade lärare mellan 10 och 18 år. Urvalet av de tre besökta lektionerna motiverades också av att det bedömdes som värdefullt för studiens syfte att besöka en potentiellt pluralistisk, normativ samt faktabaserad undervisningssituation, inspirerat av tidigare forskning av Lundegård (2007), Sund och Wickman (2008) samt Öhman (2007).

Urvalet i den tredje och fjärde longitudinella delstudien gjordes för att kunna möjliggöra en studie av erfarna och engagerade lärare. För detta ändamål tillfrågades lärare i samband med olika kompetensutvecklingsinsatser av frivillig karaktär, där jag själv var med som kursdeltagare. De tillfrågade lärarna visade ett intresse för skolutvecklingsfrågor i allmänhet och naturvetenskapliga ämnen i synnerhet, däremot inget särskilt uttalat intresse för utbildning för hållbar utveckling. Lärarna undervisade vid datainsamlingen på högstadiet och var utbildade i två eller flera naturvetenskapliga ämnen; fysik, kemi, biologi, ofta också teknik. När intervjuerna startade 2007 var lärarna mellan 29 och 54 år, med en yrkeserfarenhet av 5 - 25 år. Av de nio lärarna var sex stycken kvinnor. Skolorna de undervisade i är spridda över västra Sverige fördelat på större stad, med förorter och även i mindre samhällen. Det finns i en longitudinell studie risker med att informanter faller bort av olika skäl, de flyttar, lämnar läraryrket, är föräldralediga, går i pension med mera. Deltagande lärare kunde också, som beskrivs i avsnittet om etiska överväganden, avbryta studien när som helst utan att ge någon närmare förklaring. Bortfall noterades i denna studie då en av de 10 lärare som var med från början slutade sin anställning som lärare mellan första och andra intervjun. De data som används i studien kommer därför från de nio lärare som deltog i alla tre intervjuerna.

Urvalsprocessen i den femte delstudien var medvetet inriktad på att finna erfarna och erkänt skickliga lärare i naturvetenskap och teknik. Deltagarna i studien valdes med utgångspunkt från forskningsfrågorna i två steg. Första steget innebar att identifiera erfarna lärare som undervisade i kemi, biologi och fysik i årskurs 6 till 9. Detta selektiva urval motiverades med att lärarna kunde antas ha provat och utvärderat olika undervisningsmetoder och därför hade en bred och djup kunskap om yrket i allmänhet och ämnesövergripande samarbeten i synnerhet. Lärarna skulle dock inte ha sin expertis inom området ämnesövergripande samarbete och därför inte uttalat förespråka den formen av undervisning. Denna noggrant utvalda grupp lärare antogs ha välgrundade, fylliga och strukturerade uppfattningar att dela

med sig av (Esaiasson et al., 2012). Alla tillfrågade lärare hade lång yrkeserfarenhet, mellan 10 och 24 år, av att undervisa i naturvetenskap och teknik. De hade på olika sätt aktiva roller i sin lokala skolutveckling som NT-utvecklare, förstelärare, projektledare eller erhållna utmärkelser inom undervisningen. Det ingick flera naturvetenskapliga ämnen i deras lärarexamen. *Inom* denna grupp var det dock önskvärt med maximal variation. Det andra steget i urvalsprocessen innebar således att identifiera skillnader. De tillfrågade lärarna arbetade vid datainsamlingen på åtta olika skolor i socioekonomiskt varierade områden och är geografiskt spridda över västra Sverige, både en större stad med förorter, liten stad och glesbygdssamhällen. Delstudien innefattade lärare från sammanlagt fyra olika kommuner. De fem lärare som arbetade i samma kommun kom från olika stadsdelar.

5.3 Insamling av empiri

Insamlingen av empiri inleddes med att berätta om syftet med undersökningen. De presumtiva respondenterna fick veta att datainsamlingen var en del i en forskarutbildning och att jag som doktorand samtidigt arbetade som lärare på högstadiet i naturvetenskap och teknik. Det var få lärare eller lärarstudenter som avböjde att delta, många uttryckte sig snarare i positiva ordalag. I den första delstudien med lärarstudenterna användes som nämnts enkätunderlag med möjligheter till långa svar och utan färdiga svarsalternativ. Den tvåsidiga enkäten med öppna frågor gavs till 20 lärarstudenter i samband med att de läste en obligatorisk kurs som behandlade utbildning för hållbar utveckling. Det var inte mina egna studenter så jag skulle inte bedöma deras arbete någon gång. En halvtimme avsattes för att besvara frågorna och lärarstudenterna uttryckte att de haft den tid de behövde för att svara på frågorna. De flesta svar var flera meningar långa och detaljerade. Det var inget bortfall då datainsamling gjordes av mig själv under lektionstid och alla närvarande studenter valde att delta i samband med att frågan presenterades. Ett sådant förfarande gav också möjlighet till muntliga förtydliganden om en fråga upplevdes som oklart formulerad.

Den andra delstudiens intervjuer följde en forskningsmetodik beskriven av Mishler (1986). Det innebar bland annat att leta efter var respondentens intresse uppehöll sig och ge dessa områden möjlighet att utvecklas ytterligare i samtalet. Frågorna prövades initialt i pilotstudier. I detta fall eftersträvades särskilt allsidighet och att inte positiva, alternativt negativa, erfarenheter av undervisning relaterade till hållbar utveckling dominerade samtalet. Intervjuerna genomfördes i olika lokaler på universitetet i samband med kompetensutvecklingsinsatser. Efter intervjuerna tillfrågades de utvalda lärarna om det var möjligt att besöka deras lektioner vid lämpliga tillfällen.

De deltagande observationer som genomfördes i den andra delstudien var öppna, det vill säga att inga observationsscheman användes (Hammersley & Atkinson, 2007). Det planerade undervisningsinnehållet beskrevs av respektive lärare före besöken. En sammanställning av lärarnas tidigare beskrivna önskade förmågor togs med till observationstillfället för att möjliggöra jämförelser. I fokus för observationerna stod lärarnas handlingar, vad de sa och gjorde under lektionerna, men även respons från eleverna och dialog. Fältanteckningarna skrevs rent och kompletterades i ett ordbehandlingsprogram i direkt anslutning till lektionen då minnesbilderna fortfarande var starka (Hammersley & Atkinson, 2007; Merriam, 2009).

I den tredje och fjärde delstudien genomfördes upprepade intervjuer enligt metodiken i en longitudinell studie (Arzi & White, 2005). De tre intervjutillfällena pågick i 30-45 minuter och genomfördes på lärarens skola eller i universitetets lokaler efter överenskommelse med läraren. Lärarna fick före första intervjun se och reflektera över en bild (figur 4) från Utmärkelsen Skola för Hållbar utveckling (Skolverket, 2002).



Figur 4. Samtalsstartare och inspiration för intervjuerna (Skolverket, 2002)

Intervjuerna var semistrukturerade på så sätt att det var en uppsättning med förutbestämda frågor baserade på forskningsfrågorna kombinerat med lyhördhet för att fånga de vändningar samtalen tog. Intervjufrågorna konstruerades för att vara så öppna som möjligt och utprovades med ett syfte att hålla över tid, det vill säga utan kopplingar till tidsbundna händelser. Frågorna hade prövats i pilotstudier för att undvika att frågekonstruktionen inte skulle leda till att den intervjuade lockas att svara på ett speciellt sätt. Den inledande återblicken på den föregående intervjuens transkript (jämför till exempel *stimulated recall*, Calderhead, 1981) fungerade som stimulus för samtalen i nästkommande intervju. Intervjuguiden (Bilaga 1) var ett stöd för minnet så att samma grundfrågor skulle kunna ställas. I själva intervjusituationen blev det följdfrågor utifrån den utveckling dialogen tog, vilket gav en viss variation mellan intervjuerna. Lärarna fick inte se intervjufrågorna i förväg, men eftersom intervjutillfälle två och tre upprepade samma frågor som den första intervjun betraktades frågorna vid dessa intervjuer som kända, om än inte givna i förväg.

I den femte delstudien användes indirekta intervjufrågor. De skapades genom att den tidigare frågeställningen "Hur beskriver du din undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling?" ersattes med frågor om ämnesövergripande samarbeten och etik i undervisningspraktiken, utan att direkt fråga om utbildning för hållbar utveckling. På så sätt kunde väsentliga förutsättningar för utbildning för hållbar utveckling som det beskrivits i tidigare forskning (till exempel Bart & Michelsen, 2013; Wals, 2006; Öhman, 2007) fångas in utan att rama in det i termer av 'hållbar utveckling'. Valet av undersökningsfrågor om ämnesövergripande och etiska perspektiv grundades i de tidigare delstudiernas resultat som visar att just dessa områden beskrivs av lärare som kritiska faktorer för genomförandet av

utbildning för hållbar utveckling. Intervjuerna varade mellan 25 till 45 minuter och genomfördes på lärarens arbetsplats eller på universitetet.

5.4 Tolkningsprocessen

Studiens kvalitativa data tolkades, som tidigare beskrivits, utifrån en hermeneutisk ansats (Gadamer, 1988, 1997). I tolkningsprocessen visade sig detta i ett initialt eftersträvat att främmandegöra det välbekanta i en lärares undervisningspraktik. Denna strävan att ifrågasätta förgivettaganden var särskilt i början av analysprocessen viktig för att möjliggöra en öppen tolkning. Allteftersom tiden gick fanns det anledning att jämföra mina egna tolkningar med modeller och typologier som gjorts i tidigare forskning. Spänningen i en hermeneutisk process visade sig då till exempel genom att min förförståelse beaktades samtidigt som en öppen betraktelse av forskningsfrågan. Tolkningsprocessen pågick under lång tid, vilket möjliggjorde den initiala avsikten att avsätta tillräckligt med tid för att sätta olika delar av materialet i förgrunden och ständigt växla mellan delar och helhet. I växlingen mellan delar och helhet uppstod den distans som i sin tur stimulerade reflektionen.

Tecken på lärarens intentioner identifierades tidigt i processen, till exempel i form av uttalanden som inleds med ”Jag vill/önskar/hoppas att/strävar efter...”. I denna hermeneutiska process var horisontbegreppet grundläggande för att förstå respondenten (Gadamer, 1988). Att leta efter lärarens horisont var således viktigt i avhandlingsarbetet för att kunna besvara forskningsfrågorna. Uttryck för lärares horisont kunde noteras när läraren beskrev sin undervisningspraktik, sin kompetensutveckling och sin förståelse av utbildning för hållbar utveckling. Det fanns också möjligheter för en sammansmältning av horisonter i en longitudinell studie när forskaren och läraren möttes i upprepade samtalsintervjuer. Detta visade sig bland annat då våra erfarenheter jämfördes och speglades i varandra. Under avhandlingsarbetet påverkade också ett flertal litteraturstudier tolkningsprocessen (se kapitel 2). Slutligen dokumenterades hela processen och förbereddes för presentation.

I tolkningsprocessen bearbetades empirin i ljuset av bakomliggande teorier (Abell & Lederman, 2007; Gadamer, 1997; Guba & Lincoln, 1994; Merriam, 2009), beskrivna nedan utifrån de olika delstudiernas karaktär. Empiriska data från transkriberade intervjuer och deltagande observationer lagrades och analyserades i Excel då programmet gav god översikt och dess funktioner befanns tillräckliga för studiens syften. Inledningsvis lagrades och tolkades data i en programvara särskilt utvecklad för kvalitativa data (NVivo 9) men över tid användes alltmer Excel då det var tillräckligt överskådligt och pålitligt. Genomgående för tolkningen i alla delstudierna var att först leta efter meningsbärande enheter, det vill säga beskrivningar av hur utbildning för hållbar utveckling uppfattades. Därefter jämfördes likheter och skillnader, och slutligen letades efter mönster (Bengtsson, 1998; Merriam, 2009).

Tre betraktelsesätt av lärares professionella utveckling användes som analytiska redskap för att kunna besvara forskningsfrågorna i delstudierna: transformativa processer (Mezirow, 2000), lärares professionella utveckling (*teacher professional growth*) (Clarke & Hollingsworth, 2002), samt professionellt kapital (Hargreaves & Fullan, 2012) (se utförligare beskrivning i kapitel 2).

I den första delstudien tolkades materialet med hjälp av idén om transformativa processer (Mezirow, 2000). Detta verktyg prövades inledningsvis hypotetiskt- deduktivt för att kunna

undersöka om de tio faserna beskrivna i litteraturen kunde identifieras i en svensk kontext av lärarstudenter som utbildas inom ett område med potentiellt transformativ påverkan. Data i denna enkätstudie prövades även utifrån Hargreaves (2004) uppdelning på externa och interna drivkrafter. Med externa drivkrafter avsågs till exempel hur lärarstudenterna beskrev sin påverkan av kollegor, styrdokument, ekonomiska ramar och tid. De interna drivkrafterna kunde till exempel beskrivas som motivation, egen kompetens och värderingar. Ambitionen var att söka efter mönster, likheter och skillnader i syfte att konstruera kategorier, kvalitativt olika och samtidigt omfattande samtliga av svaren i utfallsrummet. Bakgrundsfakta som ålder, undervisningsämnen, yrkeserfarenhet och kön jämfördes också för att leta efter eventuella mönster.

Tolkningen i den andra delstudien baserades på empiri från intervjuer och deltagande observationer. De identifierade förmågorna tematiserades utifrån indelningen generella/allmänna förmågor eller ämnesspecifika förmågor. Därefter jämfördes transkripten med de undervisningstraditioner som beskrivits av bland andra Öhman (2006, 2007), det vill säga faktabaserade, normerande eller pluralistiska tendenser, bland annat för att finna lämpliga lektioner att besöka för deltagande observation. Efter observationen jämfördes de av lärarna önskade förmågorna med hur de besökta lektionerna gav förutsättningar att utveckla och träna just dessa förmågor. Det fanns dock förmodade risker med att samla data och dra slutsatser genom att besöka lektioner, bland annat grundat i att en undervisande lärare, medvetet eller omedvetet, skulle anstränga sig extra mycket för att visa det som bedöms önskvärt (Dillon & Reid, 2004; Merriam, 2009). För att undvika detta i möjligaste mån observerades särskilt om eleverna var vana vid de arbetssätt som erbjöds. Denna deltagande observation ställde specifika krav på datainsamling och analys (Hammersley & Atkinson, 2006; Merriam, 2009). Analysen genomfördes genom att växelvis jämföra teori och empiri, i det här fallet lärarnas vardag i undervisningspraktiken. Genom hela processen var det viktigt att vara observant på risken att enbart se det som önskas och förväntas, alternativt över- eller underanalysera det som observerats. Fältanteckningarna gav grund för analys av likheter, skillnader och andra jämförelser, dessa tematiserades i flera omgångar. Tematiseringen gjordes från ett initialt större antal underordnade teman till färre överordnade (Merriam, 2009). Avslutningsvis valdes citat som var representativa för de funna tematiseringarna samtidigt som de visar variationen av lärarnas berättelser.

I den tredje och fjärde delstudien eftersöktes förändringar av lärarna reflektioner av hållbar utveckling i sin undervisningspraktik. Dessa två delstudier bidrog på så sätt med att besvara avhandlingens andra forskningsfråga i och med den longitudinella designen av studien. Genom att regelbundet intervjua lärare om deras undervisningspraktik och genom att återkoppla till de tidigare intervjuerna möjliggjordes en tolkning av förändringar. Longitudinella data var svåra att tolka, då varje intervju inte bara skulle tolkas och jämföras med andra lärares intervjuer utan också jämföras över tid. Denna komplexitet i datajämförelser gav dock goda förutsättningar att observera komplexa förändringsprocesser, men också risk att missa delar av processen eller övertolka andra delar. Medvetenheten om ovanstående risker såväl som möjligheter med att använda longitudinella data har tagits i beaktande vid tolkning och slutsatser genom att tolkningen prövades i flera omgångar på universitetsseminarier. Sammantaget tolkades 27 intervjuer (nio lärare med tre intervjuer

vardera) i dessa två delstudier. Uttalanden jämfördes och färgkodades. Upprepade läsningar och programvarans sökfunktion användes för att söka efter likheter och olikheter.

En framträdande del av tolkningsprocessen var att söka efter metakognitiva kommentarer av karaktären kritisk händelse (*critical incident*) (Hargreaves, 2005). Dessa kritiska händelser tolkades som katalysatorer för förändringsprocessen relaterad till utbildning för hållbar utveckling. De tolkades ett uttryck för lärarens respons på förändringar i utbildningssystemet som i sin tur kunde påverka hur läraren ifråga önskade ändra sin undervisningspraktik. Tolkningen var även inriktad på att leta efter tecken på transformativa processer för att om möjligt kunna se förändringens olika faser. Av särskilt intresse var de olika faserna tecken på upplevda dilemman, självkritik, omvärldsanalys, jämförande med kollegor, införskaffande av nya kompetenser, utprovning nya förmågor och införlivande av det nya i sin praktik (Mezirow, 2000). I den fjärde delstudien identifierades särskilt de förändringar som visade sig i de tre olika intervjuomgångarna. Denna förändringsprocess visade sig variera mellan olika lärare. Denna variation gav underlag för att kunna beskriva olika förändringsvägar och skapa en tentativ typologi.

I den femte delstudien tolkades intervjuerna utifrån tidigare forskning om samarbetskulturer (Hargreaves, 2005) och professionellt kapital (Hargreaves & Fullan, 2012). Detta professionella kapital användes som ett analytiskt verktyg och dess tre delar mänskligt, socialt och beslutskapital eftersöktes i tolkningsprocessen. Det mänskliga kapitalet identifierades bland annat när läraren talade om sina kompetenser. Det sociala kapitalet identifierades när lärarna talade om samarbeten och relationer till kollegor, skolledare, elever och vårdnadshavare. Beslutskapitalet identifierades när lärarna talade om mandatet att kunna fatta beslut i och om sin undervisningspraktik.

Den hermeneutiska ansatsen visade sig i tolkningsprocessens sökande efter meningsbärande enheter med utgångspunkt i forskningsfrågorna om ämnesövergripande samarbeten och etiska principer. När lärarna talade om samarbete och etiska principer i sin undervisningspraktik kunde det i analysen urskiljas ett mönster. Framst framträdde aspekter av hur arbetstiden användes, hur de egna kompetenserna värderades och skillnader i samarbetskulturer mellan olika skolor.

Som en övergripande analys av hela den insamlade empirin konstruerades en beskrivning av lärarnas intentionalitet i form av de prioriteringsnivåer lärarna uttalat när det gäller utbildning för hållbar utveckling. Denna tolkning inspirerades av Gadamers (1988) beskrivning av intentionalitet och baserades på lärarnas kvalitativt skilda sätt att beskriva sin undervisningspraktik. De visade på olika grunder antingen ett avståndstagande för utbildning för hållbar utveckling, ett neutralt respektive engagerat förhållningssätt. Dessa nivåer analyserade som en sammanvägning av lärarnas reflektioner över hela sitt läraruppdrag i relation till utbildning för hållbar utveckling.

5.5 Forskningsetiska aspekter

De forskningsetiska principerna såsom de är beskrivna av Vetenskapsrådet (2012) med informerat samtycke, avidentifiering och en möjlighet för informanterna att avsluta sin medverkan har genomgående använts i forskningsarbetet. Det innebär att informations-, samtyckes-, konfidentialitets-, och nyttjandekravet har tillgodosetts i studien. För att

minimera negativa konsekvenser för de enskilda individerna har enklare grammatiska fel justerats i transkriberingen av enkäter och intervjuer. I de fall etiska dilemman uppstått i urvalet av representativa uttalanden har studien följt riktlinjer enligt Mauthner, Birch, Jessop och Miller (2002) som beskriver ansvaret i att rättvist beskriva informantens intentioner utan att varken försköna eller skuldbelägga. Data har förvarats utan åtkomst för obehöriga och har avidentifierats; det är inga namn eller andra liknande identitetsmarkörer i excerpt eller beskrivningar (Datainspektionen, 2013).

Ett flertal forskningsetiska ställningstaganden är gjorda under avhandlingsarbetet, bland annat med avseende på relationen mellan forskaren och respondenterna. Denna relation kan ses i termer av maktbalanser; forskaren vet (oftast) mer än respondenten om forskningsområdet och tidigare relationer kan färga både datainsamling, bearbetning av data och presentation av data (Forsman, 2004). För att i möjligaste mån undvika påverkan av tidigare relationer mellan respondenter och forskare har som tidigare beskrivits de fem delstudierna följt en noggrann urvalsprocess som grundas i att det inte finns tidigare vänskapsrelationer. Däremot finns det i bakgrundsarbete och pilotstudier intervjuer med flera kollegor, ett förfarande som gav goda förutsättningar att få kritiska kommentarer på forskningsprocessen. Lärarna i den longitudinella studien har sett och kommenterat sina transkript. De lärare som deltog i den sista studien har fått ta del av artikelmanus. Det är i sammanhanget värt att notera att flera av dessa lärare uttryckt uppskattning över att få ta del av hela manus och inte bara sina egna transkript med motiveringen att deras uttalanden har satts in i ett sammanhang.

5.6 Undersökningarnas giltighet och tillförlitlighet

Ambitionen för studien är att ha en tydlig logik mellan forskningsfrågor, tidigare forskning, datainsamling, analysteknik och bakomliggande teorier och kunskaper om det som studeras. Initialt gjordes pilotstudier (Bursjö, 2008, 2009, 2010, 2011) för att pröva frågeställningar, olika urvalsmetoder av deltagare och analysverktyg. Under avhandlingsarbetets gång har analysverktygens förmåga att förklara resultaten prövats genom att flera andra forskare och forskarstuderande kritiskt granskat tillvägagångssätt och slutsatser. De lärare som deltagit i de upprepade intervjuerna har tagit del av sina tidigare svar och de lärare som deltagit i studierna av ämnesövergripande samarbeten och etiska perspektiv har bekräftat sina uttalanden och hur de tolkats, vilket stärker tillförlitligheten. Under avhandlingsarbetet har flera metoder använts; intervjuer, enkäter och deltagande observationer. Då de olika metoderna i delstudierna visar sig stödja och stärka varandra bedöms giltigheten vara tillfredsställande (Merriam, 2009). Den hermeneutiska ansatsen bidrar genom hela avhandlingsarbetet med en öppenhet inför att inte enbart finna det som förväntas (Gadamer, 1988). Studiens giltighet stärks därmed på ett flertal sätt.

Respondenterna i de fem delstudierna består av sammanlagt 65 lärare och lärarstudenter. I bakgrundsarbetet och pilotstudierna har ytterligare 25 lärare bidragit med värdefulla data. Delstudie II, III, IV och V är som tidigare beskrivits medvetet utformade med ett selektivt urval av erfarna lärare som arbetat med utbildning för hållbar utveckling. Designen att med hjälp av intervjuer och deltagande observationer undersöka hur erfarna lärare hanterar utbildning för hållbar utveckling medför att urvalet inte kan antas representera hela gruppen

av Sveriges lärare i naturvetenskapliga ämnen i grundskolan. Det medför att resultaten inte är kvantitativt generaliserbara, men de implicerar dock, i hermeneutisk anda, att vissa mekanismer är användbara för andra som kan känna igen sig i den beskrivna forskningen.

Den typologi av förändringsvägar som konstrueras i delstudie IV visar sig också erbjuda en möjlighet att särskilja karaktäristiska drag även för studiens övriga lärare när deras data prövas i efterhand. Rimligen är också en analytisk generalisering möjlig, det vill säga att resultaten kan ge vägledning för vad som kan hända i en annan situation genom att analysera likheter och olikheter mellan situationerna (Kvale & Brinkman, 2009). Detta förutsätter att en studies olika faser är tydligt beskrivna, särskilt vad det gäller metod och analys. Denna form av tillförlitlighet avser även hur granskning av data har skett (Guba & Lincoln, 1994).

Alltsedan forskarutbildningens start och datainsamling år 2006 har data och tolkningar delats med doktorandkollegor, seniora forskare, kursledare, seminariegrupper, tidskriftsredaktioner och handledare. Denna kollegiala granskning har bidragit med kritik, alternativa tolkningar och lämnat synpunkter på både analys och presentation av data. För att skapa ytterligare tillförlitlighet i en åtta år lång process har kortfattat antecknats viktiga händelser, uppslag att följa upp, och framför allt referenser till ytterligare forskning. Som ett mått på avhandlingens tillförlitlighet används också forskarens reflexivitet, som diskuteras närmare nedan.

5.6.1 Reflexivitet

Reflexiviteten beskriver forskarens egna relationer till data och teorier, vem forskaren är som uttolkare. En utgångspunkt för denna avhandling är att belysa ett perspektiv från ”någonstans”, till skillnad från att ha ett objektiva, allseende perspektiv (se till exempel Hutchison & Rea, 2011). Ingen forskare kan bortse från sin subjektivitet, det är ett av de grundläggande antagandena i hermeneutisk teori (Gadamer, 1979,1988). Den kan också beskrivas som konstituerad utifrån tidigare erfarenheter, där kön, klass, kultur, förmågor, geografiskt läge och ideologiska ramverk utgör grundpelare (McKenzie, 2005; Payne, 2002). Subjektivitet påverkar således denna studie, liksom alla liknande studier, beträffande insamling, tolkning av svar samt analysförfarande.

Denna avhandling, inom naturvetenskap med utbildningsvetenskaplig inriktning, är genomförd av en doktorand som samtidigt arbetar som lärare i naturvetenskap och teknik. En sådan ”hybrid” är inte bortkopplad från undervisningsmiljön i grundskolan. En lärare som parallellt genomgår en forskarutbildning lever tvärtom växelvis i den akademiska världen såväl som i skolverksamheten och är uppdaterad på förändringsprocesser inom båda fälten. Denna förförståelse har fördelar, emellertid innebär det också risker med att vara nära rollen som lärare, att till exempel inte ifrågasätta förgivetta taganden när man rör sig i en bekant miljö. Det är dock risker som bedöms uppvägas av medvetenheten av att ständigt gå ut och in ur olika miljöer, att som Gadamer uttrycker det, främmandegöra dem. I praktiken kan jag befinna mig i akademien och anstränga mig för att se den med en lärares ögon, och i skolan med en forskares ögon.

Den forskning som är resultatet av en forskande lärares datainsamling kan i gengäld bidra med autentiska situationer och god tillgänglighet av respondenter (Roth, 2007). Dessutom ska här nämnas att forskaren som samtidigt arbetar som lärare skapar parallella erfarenheter av de förändringar som sker i det obligatoriska skolsystemet såväl som i högre utbildning (Altrichter & Elliot, 2000). I praktiken betyder det att ingen av praktikerna ligger långt tillbaka i tiden, de är uppdaterade på aktuella förändringsprocesser.

Det som ska framhållas i relation till förståelse och reflektion är emellertid framför allt den omfattande forskningslitteratur inom de stora forskningsfält som denna (tvärvetenskapliga) avhandling berör. Litteraturen har under åtta år studerats och kontinuerligt diskuterats på seminarier, konferenser och i andra universitetssammanhang.

KAPITEL 6

Resultat

Eftersom utbildning för hållbar utveckling, liksom undervisning överhuvudtaget, är ett komplext område är det naturligt att det finns en stor variation i hur lärare och blivande lärare relaterar till detta innehåll. Det finns, trots variationen, ett mönster som framträder då de fem delstudierna läggs samman. Resultaten redovisas dels i artikelform (Artikel I,II,III, IV och V) och dels med signifikanta resultat på delstudienivå nedan.

6.1 Första delstudien med fokus på erfarna lärarstudenter

Första studien undersöker hur 20 lärarstudenter nära examen beskriver sina erfarenheter av att undervisa om frågor relaterade till hållbar utveckling (Bursjö, 2011a). De blivande lärarna påtalar brist på tid, krävande kursplaner och konkurrens mellan ämnen. Detta uttrycks till exempel med att lärare de möter på sina skolor slår vakt om sina ämnen, vilket innebär ett problem för att arbeta med hållbar utveckling. Även ett omfattande bedömningsarbete och alltför många arbetsuppgifter visar sig i beskrivningar av personalbrist och för mycket administration. Lärarstudenterna uttrycker i sina enkätsvar på skilda sätt tvivel över sina kompetenser relaterade till utbildning för hållbar utveckling. Några av dem ifrågasätter även om den egna motivationen är tillräcklig för att sätta sig in i alla frågor relaterade till hållbar utveckling. Upplevda dilemman och självkritik förekommer frekvent, uttryckt till exempel som lathet och bekvämlighet. De blivande lärarna ger uttryck för kritisk reflektion, bland annat beskriver de praktikerfarenheten under VFU med avseende på utbildning för hållbar utveckling som otillfredsställande. Det är mycket de vill ändra på. Det finns ett flertal indikationer på att lärarstudenterna är i inledningen av en transformativ process.

Utbildning för hållbar utveckling beskrivs av lärarstudenterna som att den karaktäriseras av ämnesövergripande samarbete, helhetssyn, aktivt arbete med intressekonflikter och argumentation. Att det är svårt att klara uppdraget om utbildning för hållbar utveckling på egen hand framkommer i flera uttalanden. Lärarrollen är beskriven som ödmjuk och kunna hantera frågor som inte har enkla svar. Lärarstudenterna skriver att läraren inte längre kan vara den som har alla svaren.

Lärarstudenterna reflekterar även över sin egen livsstil i relation till en undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. De ställer också höga krav på lärares kompetenser, till exempel uttryckt som "Jag tycker både jag själv och andra kan göra mycket mer än vi gör". Flera av lärarstudenterna anser att man bör leva som man lär: "Jag tycker det är självklart att

leva som jag lär, annars vore jag en hycklare som undervisar om en sak och gör en annan. Man säger ju att barn gör som man gör inte som man säger”. Att blanda in något av sin privata livsstil återkommer i flera av svaren, som till exempel ”Utbildning för hållbar utveckling kräver mer personligt engagemang”. Flera av de blivande lärarna i studien lyfter således fram lärares karaktärsdrag som avgörande för kvaliteten på undervisningen.

Några av lärarstudenternas svar problematiserar vad det kan innebära att se sig själv som en förebild, som till exempel ”Jag lever inte alltid som jag lär, det är förmodligen omöjligt, men jag gör så gott jag kan”. I svaren framkommer två varianter. Den ena beskriver en förebild som gör ”rätt saker”, källsortera, handla miljövänligt, spara energi. Den andra beskriver en förebild som visar på att det är svårt, för en västerlänning nästan omöjligt, att leva hållbart.

Sammanfattningsvis visar den första delstudien spänningar mellan olika intressen när blivande lärare beskriver sin interaktion med andra lärare, skolledning, styrdokument, tid, elever, ekonomiska resurser och sin egen livsstil. Den egna livsstilen kan upplevas ifrågasatt i den professionella rollen som lärare när undervisningen relateras till hållbar utveckling. Några spänningsfält är särskilt tydliga i svaren, dels mellan lärarstudenten och (blivande) kollegor, dels mellan lärarstudenten och utbildningssystemet. Framför allt tydliggörs spänningen mellan lärarstudentens privata livsstil och yrkesidentitet.

Sammantaget framträder i denna studie en bild av en blivande lärare som gärna samarbetar med andra, som tillåter sig att inte veta svaren på allt, som släpper det uttalat normativa om hur det *ska* vara, men gärna arbetar med diskussioner om hur det *kan* vara. En sådan lärare verkar vara starkt personligt engagerad, självkritisk och villig att arbeta med existentiella frågor. Samtidigt kan man, som en skugga bakom lärarstudenten, urskilja en *annan* lärare och kollega som inte hinner med sina arbetsuppgifter, inte samarbetar, bevakar sitt eget ämne, inte är en eldsjäl, inte reflekterar över sin lärarroll och som inte förändras. Denna skuggfigur tolkas som att den representerar lärarstudenternas svar i form av en bild av hur de *inte* vill att deras kommande yrkeskarriär ska utvecklas. Resultaten från den första delstudien visar att transformativa processer är möjliga att identifiera för att beskriva hur blivande lärare formar sin yrkesidentitet samt att lärarstudenten ställer höga krav på sin kompetens att utbilda för hållbar utveckling.

6.2 Andra delstudien med fokus på önskvärda elevförmågor relaterade till hållbar utveckling

I den inledande intervjun beskriver de 28 lärarna hållbar utveckling som ett krävande undervisningsinnehåll då det är svårdefinierbart och kan omfatta det mesta som rör till exempel miljö, hälsa, energi, globalisering, tillväxt och demokrati. Lärarna i studien gör en omfattande uppräknings och beskrivning av önskvärda förmågor som de vill ge eleverna möjlighet att utveckla. Lärarna nämner dock inte explicit att de åberopar läroplanen eller andra styrdokument.

Majoriteten av de beskrivna förmågorna är generella förmågor utan direkt anknytning till ett specifikt undervisningsinnehåll; kommunikativa förmågor, analyserande förmågor, kritisk granskning, informationssökning och samarbetsförmåga. Lärarna lyfter fram övergripande förmågor som att vara demokratisk, visa respekt, visa initiativförmåga, kunna vara självkritisk och visa medmänsklighet.

Utöver förmågor som beskrivs i läroplanen beskrivs också en del förmågor som inte direkt kan härledas till kursplaner, internationella policydokument eller läroplan. Dessa förmågor som sträcker sig bortom läroplanens krav, karaktäriseras av bland annat samhällsförändrande och personlighetsdanande komponenter. Förmågorna ”bortom läroplanens krav” tangerar läroplanens formuleringar men beskriver förmågor av en speciell, eftersträvansvärd karaktär, en dygd (se avsnitt 3.1.8). Aspekter av önskvärda dygder visar sig då lärarna uttrycker att de önskar utveckla förmågor som mod, tacksamhet och ödmjukhet. Lärarna beskriver också förmågor som att ”kunna förändra nuvarande strukturer” och ”avslöja bakomliggande drivkrafter”. Till exempel uttrycker några lärare hur den kritiska granskningen är något mer än att analysera, den innebär också att agera och handla efter sitt goda omdöme, kunna ifrågasätta myter och vara rebelliska. Dessa beskrivningar av förmågor som sträcker sig bortom läroplanens krav återfinns hos alla intervjuade lärarna, om än i olika grad. Flera av förmågorna pekar på fördelar med att förändra samhället, som det upplevs vara av lärarna, i motsats till att reproducera existerande normer och värden. Sammantaget beskriver dessa önskvärda förmågor hur lärarna vill hantera ett undervisningsinnehåll som relaterar till hållbar utveckling.

Utbildning för hållbar utveckling innefattar enligt lärarna i studien att hantera komplexa situationer. Ett exempel är när en av lärarna talar om svårigheten av att i skolan träna på att kunna balansera fördelar och nackdelar för att fatta välgrundade beslut:

Hållbar utveckling är att tänka lite mer på vilka långsiktiga konsekvenser allt får. Det finns inget optimalt energislag, alla har både fördelar och nackdelar. Viktigt att eleverna kan tillräckligt mycket för att själva fatta välgrundade beslut. (Mikael)

Uppdraget anses av Mikael vara svårt att hantera på grund av sin stora omfattning och osäkerhet i konsekvenser, men bedöms av som viktigt och nödvändigt. Det är en bild som överensstämmer med merparten av studiens lärare, komplexiteten är en utmaning men inget överkomligt hinder.

I analysen av de 28 intervjuerna framträder olika ansatser: faktabaserad, normativ och pluralistisk undervisningstradition. Tre lektionsbesök genomförs i datainsamlingens andra steg hos lärare som antas representera dessa undervisningspraktiker. I de tre observerade lektionerna uppfattas karaktären hos den genomförda undervisningen som något eleverna är vana vid, att situationen är välbekant för dem och inte särskilt konstruerad för en besökare. Flera rutiner kan iaktas, som till exempel hur grupperna laborerar och hur de går fram för att presentera inför resten av klassen. Jag noterar under de tre lektionerna flera tecken på att elever och lärare har en god relation. Det är en avslappnad samtalston och mycket ögonkontakt mellan lärare och elever. Det förekommer småprat mellan elever, dock utan att det ser ut stora omgivningen. Tvärtom registreras småpratet som relaterat till lektionsinnehållet. De tre besökta lärarna framstår som lugna och väl förberedda. Något som utöver lektionsinnehållet skiljer de tre lektionerna är att två av de tre lärarna tittar på klockan flera gånger och kommenterar att det är ont om tid.

De besökta lektionerna synliggör på flera skilda sätt den etiska aspekten på hållbarhetsfrågorna; faktakunskaper kopplas till etiska dilemman av det egna agerandet av att konsumera, i dessa fall livsmedel, kläder och fossila bränslen. Lärarna beskriver under

lektionerna till exempel att det som är bra val för en grupp av människor kan vara dåligt för andra. Eleverna ges flera möjligheter att söka information, kommunicera, granska, reflektera, analysera och presentera. Frågorna som diskuteras under kemilektionen om tillverkning av bomull är bland annat hur många jeans man behöver äga, konsekvenser av hög vattenförbrukning och hur kemikalieanvändning kopplas till hälsa och god ekonomi. Frågor som behandlas under biologilektionen om ekosystem handlar bland annat om rödlistade arter, biologisk mångfald och ändliga naturresurser. Frågor som lyfts under fysiklektionen om energikällor berör bland annat fossila bränslen, förnybara energikällor och kärnbränsle. Sammantaget överensstämmer de tre observerade lektionerna i sin karaktär med vad läraren ifråga tidigare har beskrivit som önskvärda förmågor.

Den lärare som i analysen av den inledande intervjun tolkas att ha en pluralistisk ansats erbjuder i sin undervisning de konflikter som finns inneboende i begreppet mellan olika intressen, kulturer, ekonomier och miljön. Den lärare som i analysen av intervjun tolkas som att ha en normerande undervisningspraktik uttrycker ett starkt personligt engagemang i miljöfrågor och talat frekvent om ekologi och miljöaspekter i sin undervisning. Den lärare som i den inledande intervjun tolkas som att genomföra en faktabaserad undervisning framhåller saklighet och använder få värdeord i sin undervisning. Lärarnas olika sätt att uppfatta innebörden av hållbar utveckling påverkar hur de undervisar.

Sammanfattningsvis ger den andra delstudien beskrivningar av hur erfarna lärare i naturvetenskap integrerar utbildning för hållbar utveckling i sin undervisningspraktik genom att särskilt träna kommunikativa, analytiska, kritiska och granskande förmågor. Några av förmågorna lärarna önskar utveckla hos sina elever handlar om dygder som till exempel mod och måttfullhet. Helhetsbilden av förmågorna beskriver en form av handlingskompetens, det vill säga att utöver kunskaper om tillstånden i världen även ett engagemang i utvecklingen. Handlingskompetens är dock ett begrepp som ingen av lärarna i studien visar sig ha hört talas om tidigare. Gemensamt för de deltagande observationerna är att lärarna sällan använder termen 'hållbar utveckling' i undervisningspraktiken. Det framkommer i intervjun att de bland annat anser begreppet vara överanvänt och politiserat. Sammantaget är lärarnas beskrivningar av hur de uppfattar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling synliga i deras undervisningspraktik.

6.3 Tredje delstudien med fokus på förändringar kopplade till komplexitet och samarbeten

Den tredje delstudien handlar om hur ämneslärare reflekterar över förändringar i sitt läraruppdrag i förhållande till utbildning för hållbar utveckling. De nio intervjuade lärarna beskriver utmaningarna relaterade till hållbarhetsundervisningen som krävande, både innehåll och arbetssätt beskrivs som kontroversiella och öppna för skilda tolkningar. Lärarna har i varierande grad deltagit i olika kompetensutvecklingsinsatser men ingen har berört just utbildning för hållbar utveckling. Lärarna uttrycker att många delar av deras läraruppdrag förändrats under studiens gång, till exempel att den upplevda komplexiteten ökar, samtidigt som samarbetet kollegor emellan minskar.

Lärarna uttrycker i flera av intervjuerna att begreppet 'hållbar utveckling' är bekymmersamt att använda då det upplevs som en kliché och kan användas "i vilket syfte som helst". En av

lärarna uttrycker en tvekan inför valet av begreppet hållbar utveckling med motiveringen att begreppet används i många olika, även motsatta, syften, *samtidigt* som det betraktas som skolans viktigaste uppdrag:

Det är politiskt trams att kalla det nåt som ingen vet vad det betyder, eller kanske, alldeles för många försöker använda det för sina egna syften. Men visst är framtiden och solidaritet skitviktigt, kanske skolans viktigaste uppdrag. Vad ska vi annars ha kunskaperna till?
(Hans, första intervjun)

Flera förändringar kan urskiljas mellan de tre intervjutillfällena. Lärarnas uttrycker i de sista intervjuerna mer besvikelse över att hållbar utveckling beskrivs som viktigare än någonsin i samhällsdebatten men prioriteras ner i skolan. Denna motsättning beskrivs som att kraven på vad som en lärare förväntas hinna med har ökat. Bland annat beskriver Annika i tredje intervjun hur hon inte mäktar med allt merarbete som utbildning för hållbar utveckling kräver:

Hållbar utveckling är viktigare än nånsin, men det känns lite undanskuffat. Vi försöker fortsätta, men jag är ganska utmattad och det krävs mycket extraarbete för att samarbeta med de andra ämnena och ensam i NO/Tk klarar jag inte allt med hållbar utveckling, det blir gärna mest miljö och hälsa.
(Annika, tredje intervjun)

Även Bea talar om merarbete och dilemmat att välja mellan flera olika arbetsuppgifter, i den tredje intervjun beskriver hon hur hennes skola nu satsar på entreprenörskap. Bea säger att hon inte har något emot entreprenörskap men uttrycker att det är svårt att ha hög kvalitet på flera övergripande mål samtidigt. Hon menar dock att hon klarar av att arbeta med både hållbar utveckling och entreprenörskap, snarare uttrycker hon oro för sina yngre kollegor.

Upplevelsen av en ökad komplexitet visar sig även när David i tredje intervjun beskriver hur skolan och undervisningen i naturvetenskap förändrats till att utbilda anställningsbara medborgare istället för goda samhällsmedborgare:

Det som skolan är till för, att utbilda en god samhällsmedborgare, har blivit ersatt av något annat, att utbilda nån som är anställningsbar. //...//

Det betyder något annat när vi ska göra allt mätbart, och allt betygssatt, varje timme ska dokumenteras och det ska skrivas pedagogiska planer.

Jag har varit en ämnesspecialist i fysik och kemi, men har inte hoppat på digitaliseringen så jag kan för lite om appar och sånt, det ligger mig i fatet. Men jag ska ta itu med det tror jag, även om det känns som en hög tröskel för att använda det i undervisningen, jag tycker fortfarande det är riktiga laborationer som räknas.

(David, tredje intervjun)

David jämför hur han upplever dagens ökade krav på dokumentation och ökad digitalisering med de tidiga åren i hans lärarkarriär (han har arbetat 18 år som lärare vid det första intervjutillfället). Han uttrycker besvikelse över hur skolans medborgerliga fostran har ersatts av krav på anställningsbarhet och han ser sina ämneskompetenser som mindre eftertraktade.

Den ökade digitaliseringen av undervisningsmetoder och pedagogisk dokumentation, omväxlande benämnt informations- och kommunikationsteknik (IKT) eller medie- och informationskunnighet (MIK), återkommer i flera intervjuer. Lärarna berättar om hur de läser och skriver i bloggar, delar undervisningsidéer, skriver in pedagogiska planeringar och söker information. Den ökade användningen av olika programvaror i undervisningen beskrivs i både positiva och negativa termer. Det kan exemplifieras med Davids uttalande om att han inte hunnit lära sig tillräckligt bra programvaror. Mer positiv är Carl som berättar om hur han använder kvällar och helger för att hålla sig uppdaterad på nätet. Oavsett vilket beskriver lärarna att kunskaper om användandet av digitala media är en kompetens de behöver utveckla. Media i olika former påverkar lärarnas uttalanden mer över tid, de talar om behovet av ökad källkritik och ökad granskning av både läromedia och nyhetsflöde. Bland annat jämför Bea en okritisk hållning till vad som händer i världen nu med att ”det är nästan som orkestern fortsätter spela när Titanic sjunker”.

Lärarna talar i alla intervjuerna om sin inställning till ämnesövergripande samarbete i positiva termer, bland annat Ella som i andra intervjun uttrycker att den nya läroplanen ser ut att erbjuda fler möjligheter till samarbete. Även Git uttrycker en vilja till samarbete men saknar tid för detta:

Jag skulle vilja samarbeta mer igen med mina kollegor om hållbar utveckling, det finns så mycket man kan göra som vi inte gör, till exempel om klimatförändringar och hur arter anpassar sig till nya förutsättningar. Det blir ju både evolution och samhällskunskap. Men det är svårt att hitta tid, men jag vill verkligen ändra på det, ämnesövergripande samarbeten är jätte viktigt. (Git, tredje intervjun)

Det blir tydligt att lärarna vill samarbeta, bland annat om hållbar utveckling, men att de av olika skäl inte får tiden att räcka till.

Sammanfattningsvis uttrycker lärarna i denna longitudinella studie att den komplexitet som de menar är förbunden med utbildning för hållbar utveckling gagnas av goda förutsättningar att samarbeta, och då gärna ämnesövergripande. Sådant samarbete har dock i praktiken minskat över tid för dessa lärare. De dilemman som lärarna beskriver berör flera delar av undervisningspraktiken, till exempel kritisk granskning av medier, digitalisering av läromedel och prioritering mellan alla olika arbetsuppgifter. Inte minst visar sig begreppet ’hållbar utveckling’ ge upphov till tvetydigheter och politiska undertoner, något lärarna ser som en konflikt med sin önskan att ha en värdeneutral undervisning.

6.4 Fjärde delstudien med fokus på lärares förändringsvägar

Denna delstudie, liksom delstudie 3, har en longitudinell karaktär och baseras på samma empiri men med andra forskningsfrågor och andra analysverktyg. Den kan därför peka på andra förändringsprocesser med avseende på hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Denna delstudie bygger på intervjudata från tre tillfällen fördelade över sex år, varvid några olika förändringsvägar visar sig.

De flesta av reflektionerna berör hur arbetet påverkas av den externa domänen. Dessa externa influenser ökar, som väntat, inte minst i de två sista intervjuerna när flera reformer

genomförs samtidigt. Främst märks hur den nya läroplanen implementeras, men även effekterna av lärarlegitimationsreformen. Förändringar av arbetsvillkoren, såsom svag löneutveckling, hög arbetsbelastning och försvagning av läraryrkets status nämns som ett bekymmer av lärarna. Organisatoriska förändringar beskrivs i termer av besparingar, lärarnas kommentarer om förändringar i organisationen beskrivs oftast som försämringar. Det exemplifieras med att det av resursbristskäl inte finns utrymme för studiebesök eller tillräckligt med läromedel. Studiens lärare har mindre arbetstid till att kunna samarbeta och säger att de känner allt mindre stolthet över sitt arbete. Frågor om kompetensutveckling visar att ingen av lärarna i studien har genomgått någon specifik sådan relaterad till utbildning för hållbar utveckling. Däremot har de själva på olika sätt bedrivit utbildning för hållbar utveckling. Lärarna uttrycker, särskilt i den tredje intervjun, att den kompetensutveckling som arbetsgivaren ger utrymme för är starkt knuten till att den ger behörighet inom ett ämne snarare än ämnesövergripande.

Förändringar relaterade till den personliga domänen, det vill säga kunskap, värderingar och motivation, beskrivs av flera lärare i termer av en starkare uppskattning av naturen och att miljöfrågor driver deras engagemang för att vara lärare i naturvetenskap, det vill säga ett bioalternativt ekocentriskt perspektiv. Några av de andra lärarna uttrycker ett mer antropocentriskt perspektiv, särskilt framträder här bekymmer kring upplevelsen av hur segregationen i samhället ökar. Lärarna uttrycker också alltmer missnöje med den egna arbetsinsatsen, något som är nära kopplat till den professionella domänen eftersom den uttrycker en dissonans mellan personliga värderingar och undervisningspraktik. De påpekar att förändringarna de upplevt under sex år inneburit mindre tid för dem att förbereda sina lektioner och hålla hög kvalitet på undervisningen, en beskrivning som de säger ger negativa konsekvenser för frågor knutna till hållbar utveckling eftersom den typen av frågor sällan handlar om enkla fakta utan behöver en mer omfattande förberedelseinsats.

När lärarna i studien berättar om sin undervisningspraktik, är reflektionerna oftast knutna till tid att förbereda undervisning och tid att hjälpa eleverna. Lärarna associerar noggranna förberedelser, passion och kreativitet med hög kvalitet och tillfredsställelse med sin undervisning. Undervisning för hållbar utveckling beskrivs som att den motiverar eleverna till en naturvetenskaplig utbildning. Några lärare vidareutvecklar detta uttalande med att hållbarhetsfrågor är en del av undervisningen i naturvetenskap som särskilt motiverar och intresserar flickor.

Enligt de intervjuade lärarna är utbildning för hållbar utveckling beroende av att etablera och underhålla samarbete med kollegor. Detta samarbete mellan lärare har förändrats under intervjuperioden; lärarna uttrycker sig positivt när samarbetet har ökat och negativt när det har minskat. Intervjuernas diskussioner om utbildning för hållbar utveckling engagerar dessa nio lärare i naturvetenskap, och ingen av dem beskriver det som en okomplicerad uppgift. Deras beskrivningar av utbildning för hållbar utveckling förändras dock över tiden. Den vanligaste förändringen är en förstärkning av de initiala förhållningssätten. Några tendenser att ändra dessa förhållningssätt kan dock ses när några av lärarna i första intervjun talar om miljöfrågor och i senare intervjuer även talar om samhälle och demokrati. De olika berättelserna från lärarna innehåller flera spontana kommentarer om varför de valde att bli lärare, även om den specifika frågan inte ställdes.

Dessa reflektioner leder till att det i analysen konstrueras en typologi av olika förändringsvägar (tabell 2). Dessa förändringsvägar ska tolkas som (med nödvändighet) reduktionistiska, men ändå väsensskilda från varandra. Dessa förändringsvägar visar några faktorer som påverkat lärarnas berättelser om sin undervisningspraktik. De viktigaste särskiljande dragen är hur lärarna ser på sammanhang, drivkrafter, samarbete och elevförmågor. Varje kolumn representerar med vilken tyngd lärarna betonar sina bakomliggande motiv, de har i analysen namngetts ekologisk, holistisk, läroplansbaserad och desillusionerad emfas.

Tabell 2. En översikt av de konstruerade förändringsvägarna

Form av variation	Förändringsväg	Ekologisk emfas	Holistisk emfas	Läroplansbaserad emfas	Desillusionerad Emfas
Personliga domänen: sammanhanget för hållbar utveckling		Naturen sätter gränser för hållbar utveckling	Hållbar utveckling är så omfattande att det inte rymms inom NV-undervisningen	Hållbar utveckling är en av många uppdrag för skolan	Hållbar utveckling är ett tänjbart begrepp som kan rymma det mesta
Externa domänen: dominerande drivkraft		Miljörapporter	Rapporter om mänskliga missförhållanden	Skolpolitik	Lärarkretsens status
Professionella domänen: samarbeten		Inom naturvetenskap-teknik	Breda ämnesövergripande samarbeten	Både inom och mellan ämnesområden	Inom naturvetenskap-teknik
Konsekvensdomänen: elevförmågor		Miljövänligt beteende	Demokratisk medborgare	Bred kompetens	Goda ämneskunskaper i naturvetenskap

Gränserna mellan de olika förändringsvägarna är inte helt skarpa, utan till viss del sammanflätade, ibland överlappande. De fyra vägarna som konstruerats utifrån de nio lärarna i den longitudinella studien presenteras närmare nedan. Den första förändringsvägen fokuserar på ekologiska förändringsprocesser. Den andra förändringsvägen har fått beskrivningen holistisk förändringsprocess, då den tydligt också involverar sociala och ekonomiska aspekter av hållbar utveckling. Den tredje förändringsvägen, läroplansdriven förändringsprocess, följer tydligt läroplanens skrivningar och drivs av dessa formuleringar. Den fjärde förändringsvägen som framkommit i analysen har fått namnet desillusionerad förändringsprocess. Denna skiljer sig från de andra tre då den ger signaler om att läraren minskar sin undervisning relaterad till hållbar utveckling och även visar några tecken på att vilja lämna lärarprofessionen.

6.4.1. En ekologisk förändringsväg

Denna förändringsprocess kännetecknas av ett systemtänkande. Studiens lärare utgår från att alla samhällsliga och ekonomiska förändringar är beroende av jordens gränser, och att dessa ekologiska gränser är begränsande och inte förhandlingsbara. Lärarna är miljömässigt

engagerade från början, och blir under studiens gång ännu mer engagerade för miljöfrågorna. Lärarnas professionella kapital påverkas dock i negativ riktning. Detta visar sig genom att lärarna talar om hur de ökat sina personliga kompetenser och erfarenheter, samtidigt som de beskriver hur de har allt mindre inflytande på sin undervisningspraktik. Ett typiskt exempel är när en av lärarna säger "Jag brukade kunna planera tillsammans med mina kollegor, men nu har vi bara sprungit förbi varandra, ingen tid för att hinna se olika möjligheter till förnyelse". Det sociala kapitalet är beroende av kollegor och andra samarbetspartners. Med andra ord erfar studiens lärare ett ökat mänskligt kapital i kombination med minskat beslutsmässigt såväl som socialt kapital.

6.4.2 En holistisk förändringsväg

Några av studiens lärare uttrycker ett helhetsperspektiv, att de vill förändra samhället och i synnerhet skolan. De säger på olika sätt att de vill bidra till en bättre värld genom att arbeta med helhet:

Jag vill att hela skolan görs om från grunden, i alla fall så är högstadiet en rörig historia med massor av lärare, massor av ämnen. Ingen har koll på helheten.

(Git, första intervjun)

Förändringsarbetet beskrivs av dessa lärare som ett nytt sätt att tänka om skolan. Lärarna uttrycker hur utbildningssystemet måste omvandlas, de bekymras av det stora fokus som de upplever det är i Sverige på att mäta resultat och internationella jämförande tester. De uttrycker passion för sina elever, talar ofta om sina elever och hur de kan bidra till att ge möjlighet för unga människor att bli vad de vill bli. De vill förändra utbildningen till en mer meningsfull verksamhet, och beskriva hur utbildning för hållbar utveckling kan vara en sådan meningsfull strategi. Deras uttalanden är ofta med anknytning till kollegor de samarbetar med, och de beskriver på ett flertal sätt hur naturvetenskap är för alla och inte bara för dem som ska läsa vidare inom naturvetenskap och teknik. Undervisningen beskrivs ofta som att den handlar om värden och livsstil utan att för den skull föreskriva vad som är rätt eller fel.

6.4.3 En läroplansdriven förändringsväg

Studiens lärare uttrycker på olika sätt en anpassning till pedagogiska förändringar som de beskriver att de möter. En läroplansdriven förändringsväg karaktäriseras av återkommande referenser till läroplanen. Däremot innebär inte de frekventa läroplansreferenserna att lärarna alltid är överens med texten i läroplanen. Bland annat uttrycker Bea inledningsvis ett motstånd till skrivningar om hållbar utveckling i läroplanen, "jag gör mycket av det här i NO, men kallar det inte hållbar utveckling". Hon anser att det är bättre att tala om miljöfrågor. I de sista intervjuerna har hon prövat några ämnesövergripande samarbeten och är mer positiv till att kalla det hon gör i sin undervisningspraktik för hållbar utveckling. Det sociala kapitalet är dock mer synligt i början av intervjuerna, då till exempel kollegialt samarbete nämns flera gånger. Den här läroplansdrivna förändringsvägen skulle också kunna beskrivas som trendkänslig i den meningen att läraren talar mycket om frågor som är aktuella i debatten. Lärarna uttrycker emellertid främst lyhördhet gentemot extern påverkan, såsom styrdokument, media och politiker.

6.4.4. En desillusionerad förändringsväg

En desillusionerad förändringsväg är konstruerad för att kunna fånga de uttalanden som pekar på återkommande negativa känslor, cynism och även hopplöshet. Även om alla de nio lärarna uttrycker negativa känslor under någon del av intervjuerien, så balanserar flertalet av lärarna det negativa med att också uttrycka positiva känslor. Lärarna som upprepade gånger uttrycker missnöje med praktik och tankar om att lämna läraryrket har i analysen befunnits följa en desillusionerad förändringsväg. Dessa lärare visar tecken på att tidigare ha varit engagerade, även prisbelönda i naturvetenskap, men över tiden har de pedagogiska förändringarna varit alltför omfattande för att matcha de uppfattningar läraren har om vad kvalitet i undervisning av naturvetenskap innebär, t.ex. mindre tid att utveckla intressanta lektioner. Lärarna har beskrivit att det har funnits få tillfällen för dem att hitta sätt att kombinera undervisningen i naturvetenskap med nya perspektiv utifrån hållbar utveckling. Den desillusionerade förändringsvägen kännetecknas av retrospektiva uttalanden av positiva minnen i kombination med återkommande uttryck av negativa känslor i samband med vissa förändringar. Bland annat säger David att ”de första åren gick jag ofta kurser parallellt med att jag arbetade. Nu orkar jag ofta inte göra det vid sidan om jobbet, det tar för mycket tid och kraft”. Det är svårt att hitta spår av positiva händelser, men ibland kan den ursprungliga glöden spåras, till exempel när läraren talar om vissa elever eller visar en passion för naturvetenskap och naturvetenskaplig utbildning.

Sammanfattningsvis beskrivs med hjälp av dessa fyra förändringsvägar hur studiens lärare påverkas i sin undervisningspraktik av förändringar i läroplaner, media, politik, kollegor. Flera förändringar noteras även i hur de uttrycker sin egen övertygelse om skolans uppdrag, frågor om utbildning för hållbar utveckling leder till diskussioner om vad god utbildning överlag kan innebära.

6.5 Femte delstudien med fokus på ämnesövergripande samarbete och etiska perspektiv i undervisningen

De fyra första artiklarna indikerar att ämnesövergripande samarbete och etiska frågor i undervisningen är två områden som lärare framhåller som karaktäristiska för utbildning för hållbar utveckling. Den femte delstudien fokuserar därför på dessa två områden och berör aspekter av lärares professionella kapital (Hargreaves & Fullan, 2012). Idén om lärares professionella kapital, uppdelat i mänskligt, socialt och beslutskapital, används i studien för att tolka samtalsintervjuerna.

I den femte delstudien uttalar sig lärarna om sina egna kompetenser, lärargruppens kompetenser, samarbetskulturen på skolan och sin yrkesmässiga autonomi. Situationer som är relaterade till självbestämmandet över den egna undervisningspraktiken uttrycks i bekymrade ordalag av studiens lärare. Trots att lärarna är erfarna och med dokumenterad skicklighet uttrycker de att de inte alltid kan råda över utmaningarna som är kopplade till intervjufrågorna om ämnesövergripande arbetssätt och etiska perspektiv i undervisningen. Lärarnas uppfattningar påverkas till exempel av den beskrivna samarbetskulturen, erbjuden kompetensutveckling och av olika skolreformer. Några av studiens lärare beskriver minskat utrymme för samarbeten, minskat utrymme för kreativ planering av undervisningen, det vill

säga i slutändan ett minskat professionellt kapital. Samtliga lärare i den femte delstudien anger dock att de värderar ämnesövergripande samarbete och de nämner flera olika skäl, som till exempel ökad kvalitet och tydligare sammanhang och helhet.

Omsorg om elevernas situation visar sig i några av lärarnas uttalanden om att ämnesövergripande samarbete minskar elevernas stress och ökar elevernas intresse för undervisningen i naturvetenskap. Lärarna beskriver dock i detta sammanhang att de inte genomför ämnesövergripande samarbete i en sådan omfattning de själva skulle önska. Lärarna talar på olika sätt om hur de upplever samarbetskulturen på sin skola. Det är bland annat beskrivet som att lärarna delar värdegrund och känner tillit för varandra. Men det framkommer även att kollegiet på de intervjuades skolor är splittrat när det gäller att vilja arbeta ämnesövergripande. Dessa spänningar mellan olika delar av lärargrupperna på de intervjuades skolor visar sig tydligt när förändringar kommer på tal.

Skolledningens roll framhålls som avgörande samtidigt som samarbetskulturen styrs gemensamt av både kolleger och skolledning. Samarbeten beskrivs som att de kan ge tidsvinster på sikt, samtidigt som en generell tidsbrist inom hela kollegiet försvårar samplanering. Det som lärarna i studien anger försvåra deras yrkesmässiga autonomi är bland annat de senaste årens förändringar vad det gäller betyg i de enskilda ämnena kemi, biologi, fysik istället för som tidigare möjlighet i ett gemensamt NO-betyg. Nationella prov i tio undervisningsämnen (de tre NO- ämnena kemi, biologi, fysik, de fyra SO-ämnena samhällskunskap, historia, religion, geografi, samt matematik, svenska, engelska) är en annan företeelse som lärarna anger som hinder för ett ämnesövergripande samarbete:

Det blir mer fokus på ett visst ämne när det är nationella prov, då vill man att eleverna ska ha med sig så mycket som möjligt. (Manda)

Tid är en bristvara. Trots att digitala resurser finns tillgängliga minskar inte förberedelsetiden. Det är tydligt när till exempel Ann beskriver hur de ökade digitala resurserna ändå inte minskar tidsåtgång för förberedelser och efterarbete:

Jag får många tips från olika forum och bloggar, men i slutändan måste vi ändå lägga ner en massa tid på anpassning till vår egen verksamhet och våra egna elever. // För några år sedan hann vi både samplanera och lära nytt inom arbetstiden, det hinner ingen av oss längre. (Ann)

Arbetstiden räcker alltså inte längre till för att förkovra sig och samarbeta. Några av lärarna i studien beskriver dock hur de samplanerar när de möts i korridoren eller mailar varandra på kvällar och helger för att ändå hålla en kvalitetsnivå de bedömer som hög.

När lärarna ska beskriva vilka kompetenser de vill utveckla för att kunna arbeta ämnesövergripande kan de sammanfattas som metodkompetens och etisk kompetens. Lärarna uttrycker att deras kollegor, främst inom de samhällsorienterade ämnena, ofta kan något om olika etiska perspektiv. Studiens lärare säger uttryckligen att etiska perspektiv på undervisningens kunskapsinnehåll är mycket viktiga, och de visar på olika sätt hur de löser sin egen bristande kompetens inom detta område genom samarbete med andra lärare.

Studiens lärare är tydliga med att goda ämneskunskaper är en förutsättning för att arbeta ämnesövergripande. Lärarna i studien beskriver sina ämneskunskaper i fysik, kemi och biologi som goda. Dessa ämneskunskaper är utvecklade i lärarens grundutbildning samt i egen- och skolinitierad kompetensutveckling. Studiens lärare samarbetar gärna med andra

lärare inom andra undervisningsämnen; svenska, SO, hem- och konsumentkunskap, matematik och idrott, för att nämna några.

Lärarna i studien anser sig ha ytliga kunskaper inom etikområdet, till exempel beskrivet som att de i undervisningen tillsammans med eleverna värderar handlingar som mer eller mindre bra eller dåliga. De uttrycker att de önskar djupare kunskaper, som till exempel att kunna relatera olika etiska perspektiv till varandra och jämföra.

En NO-lärare ska kunna sånt här, det är ju så många elever som frågar vad man ska ha kemi till. Det är ju när man kommer in på de här frågorna, vad man behöver det till i sitt liv, bra val för att kunna vara en tänkande människa, vad som händer runtomkring dem, vad som sker i samhället. (Mona)

Lärarna framhåller att de som undervisar i naturvetenskap och teknik borde ha djupare kunskaper om olika etiska perspektiv. Flera av lärarna påpekar i det sammanhanget att de inte studerat olika etiska principer i lärarutbildningen.

6.6 Sammanfattning av resultaten

De deltagande lärarna och lärarstudenterna beskriver att utbildning för hållbar utveckling berör både arbetssätt och undervisningsinnehåll. Arbetssätten kännetecknas av att arbeta med intressekonflikter, etiska dilemman, komplexitet och argumentation och de kräver djupa ämneskunskaper. Innehållet karaktäriseras av tvärvetenskapliga frågor; till exempel miljö, konsumtion, hälsa, demokrati, energi, rättvisa, resurser och ekonomi. Dessutom krävs helhetssyn och ämnesövergripande arbete och önskan att skapa en stor delaktighet hos eleverna. Lärarna i studien visar en tilltagande frustration över de förändringar som de uttrycker hindrar dem från att vara så yrkesskickliga de önskar vara.

Såväl lärare som lärarstudenter i studien anser att det är en stor utmaning att arbeta med utbildning för hållbar utveckling. Lärarstudenterna har genomgått en kurs om utbildning för hållbar utveckling, något som de yrkesverksamma lärarna inte gjort. En majoritet av lärarna i studien arbetar trots detta medvetet med att problematisera hållbarhetsfrågor. En av lärarna i studien uttrycker att det är lärarens plikt att i mötet med eleverna bearbeta vad det kan innebära att leva hållbart:

Det är viktigt att möta elever med den ärliga åsikten att det är svårt att leva hållbart i vårt samhälle, men detta faktum ursäktar inte om du inte försöker, det är en plikt för en lärare i naturvetenskap. (Kim, delstudie 2)

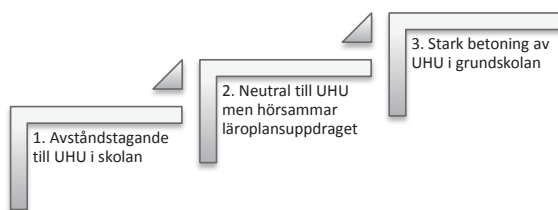
Det visar sig också, främst i den tredje och fjärde delstudien, att en förändring, i vissa fall också en transformativ process, kan identifieras i lärarnas beskrivningar av sin undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling. Sammantaget lyfter lärarna och lärarstudenterna i studien, på olika sätt, fram relationer mellan sin undervisningspraktik, sin kompetens, önskvärda effekter av undervisningen och påverkan av utbildningsreformer. I olika grad påverkar dessa relationer hur lärarna hanterar sin undervisningspraktik relaterad till uppdraget att utbilda för hållbar utveckling.

Även om de deltagande lärarna uttrycker att de kan något om frågor relaterade till hållbar utveckling har de inte erbjudits någon kompetensutveckling med relevans specifikt för uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Innehåll och vilka redskap de kan använda i sin

undervisningspraktik har de själva tagit reda på via till exempel webresurser och science centers. Lärarna har höga förväntningar på sina elever och de förmågor de ser som önskvärda att deras elever ska utveckla relaterat till utbildning för hållbar utveckling. Lärarna framhåller generella förmågor som analytiska, kommunikativa, empatiska, informationssökande och granskande förmågor. Ämnesspecifika förmågor som undersökande arbetssätt och begreppslika förmågor kopplade till miljö, hälsa och energi återfinns i alla lärarnas svar. Även förmågor bortom läroplanens krav såsom generositet, sparsamhet och rebelliska framhålls som önskvärda av några lärare i studien.

I den grupp lärare som följs under sex år förändras reflektionerna på skilda sätt, beskrivna i termer av olika förändringsvägar. Dessa förändringsvägar benämns i analysen som ekologisk, holistisk, läroplansdriven respektive desillusionerad. Den ekologiska vägen kännetecknas av att betona hur naturen sätter ramarna, den holistiska av att samhälle och ekonomi har större betydelse och den läroplansdrivna av att hållbarhetsfrågor bara är ett av många läroplansuppdrag. Till skillnad från dessa tre vägar visar den desillusionerade förändringsvägen på en tilltagande besvikelse över läraruppdraget och minskad arbetstillfredsställelse. Lärarna i den longitudinella studien uttrycker att det över tid blir en ökad komplexitet i undervisningsuppdraget och mindre tid för ämnesövergripande samarbeten. Den avslutande delstudiens fokus på skickliga och yrkeserfarna lärare i naturvetenskap förstärker dessa tidigare resultat. De pekar på att ämnesövergripande samarbeten och utvecklandet av olika kompetenser, bland annat beskrivet som en etisk kompetens, är något dessa lärare önskar mer av.

Utifrån den samlade empirin i denna studie kan tre nivåer av hur lärare prioriterar utbildning för hållbar utveckling urskiljas. I modellen representeras de tre kvalitativt skilda nivåerna av tre trappsteg. Det är inte helt skarpa gränser mellan de tre konstruerade nivåerna, men de fullgör ett syfte i att tydliggöra svaret på den första forskningsfrågan. Studiens longitudinella data ger underlag för att dra slutsatsen att lärare kan byta mellan de olika nivåerna av engagemang, detta symboliseras med de små trianglarna i modellen, som kan fungera som ett lutande plan mellan nivåerna.



Figur 5. Kvalitativt skilda sätt att tolka läroplansuppdraget att utbilda för hållbar utveckling

Uttalanden från lärare på den första nivån tar på olika sätt avstånd från att det är skolans ansvar att utbilda för hållbar utveckling. Därmed inte sagt att dessa lärare tar avstånd från idén om hållbar utveckling. Avståndstagandet motiveras snarare med att frågor som rubriceras hållbar utveckling ligger utanför deras uppdrag, området betraktas som en i huvudsak politisk/ideologisk arena. Det uttrycks till exempel som att undervisningen i naturvetenskap ska vara fri från politiskt inflytande:

Vi ska minimera det politiska inflytandet på vad som händer i skolan så mycket som möjligt, vi ska inte vara politikernas ambassadörer, lite mer fristående ska vi vara. Jag tycker att kursplanerna inte ska vara så detaljerade att åsikterna syns, eleverna ska få kunskaper, få insikt, så de kan tänka själva sen. (Ove, pilotstudie)

Denna lärare undviker att kalla sin undervisningspraktik 'hållbar utveckling' på grund av dess politiska underton, ett uttalat avståndstagande till det läraren uppfattar som indoktrinering. På den första nivån placeras även de sista intervjuerna av de lärare som uttrycker en desillusionerad emfas i den longitudinella delstudien. I studiens intervjuer nyanseras till exempel synen på den politiska styrningen av skolan med avseende på utbildning för hållbar utveckling. Några av lärarna tar visserligen avstånd från politisk detaljstyrning av undervisningsinnehåll eller arbetssätt, men de tar däremot inte avstånd från att undervisningen ska behandla politiska frågor, som till exempel resursfördelning eller olika former av mänskliga behov. Sammantaget är den första prioriteringsnivån svårfångad eftersom den utgår från flera skilda bevekelsegrunder: dels avståndstagande från ett alltför stort politiskt inflytande över professionens val av arbetssätt, dels att det av olika skäl saknas erforderliga samarbetsytor i kollegiet, dels bristande egna kompetenser, till exempel etisk kompetens, dels uppfattningar om att det är svårt att vara en vuxenförebild med avseende på hållbar utveckling. Dessutom betonas efter den nya läroplanen 2011 att det är andra av skolans uppdrag som placeras i förgrunden, till exempel nämns de nya betygskriterierna och att entreprenörskap införs med hjälp av omfattande informationsinsatser. Oavsett bakgrund blir konsekvensen att utbildning för hållbar utveckling hamnar i bakgrunden.

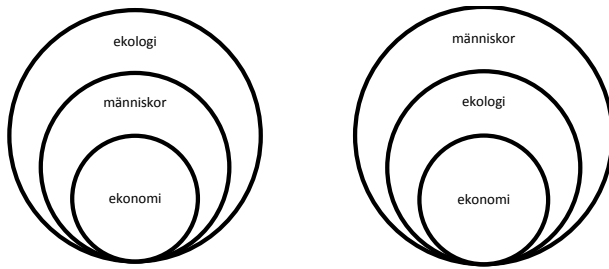
Den andra prioriteringsnivån karaktäriseras av att utbildning för hållbar utveckling inte intar någon särställning jämfört med skolans övriga uppdrag. Detta är till exempel uttryckt av några lärare i delstudierna som att de tolkar skrivningarna om hållbar utveckling med samma målsättning för skolan som om texten om hållbar utveckling inte skulle vara med:

Det är samma förmågor jag eftersträvar som utan rubriken hållbar utveckling: självständighet, empati, ökade språkkunskaper, argumentationskunskaper.

(Kim, delstudie 2)

På den andra prioriteringsnivån återfinns till exempel lärarna som uttrycker en läroplansdriven emfas i den longitudinella delstudien. Utbildning för hållbar utveckling ses som ett av många uppdrag för skolan.

Den tredje prioriteringsnivån kännetecknas av att lärarna uttrycker att utbildning för hållbar utveckling är en viktig del av skolans uppdrag. Den kan i sin tur delas upp i (åtminstone) två olika betraktelsesätt (Figur 6). Det ena betraktelsesättet utgår från att det finns kvalitativt skilda sätt att agera hållbart, och att naturen sätter gränsen för vad som är hållbart. I modellen symboliseras det av cirkelarna till vänster, där ekologin är den yttre ramen. I denna undernivå återfinns till exempel lärarna som uttrycker en ekologisk emfas i den longitudinella delstudien.



Figur 6. Lärarnas olika betraktelsesätt av relationen mellan ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter.

Det andra betraktelsesättet, cirkelarna till höger i figur 6, anger att det är de mellanmännsliga relationerna och spänningen dem emellan som sätter gränserna. I modellen symboliseras det av att den yttre cirkeln är människan. I denna undernivå återfinns till exempel lärarna som uttrycker en holistisk emfas i den longitudinella delstudien. Dessa två variationer inom den tredje nivån representerar den avgörande skillnaden mellan vad lärarna uttrycker det är som sätter ramarna för hållbar utveckling, människan eller naturen. Oavsett betraktelsesätt så innebär den tredje prioriteringsnivån att utbildning för hållbar utveckling, om än krävande och svårfångat, är ett viktigt uppdrag för utbildningssystemet.

KAPITEL 7

Diskussion

Det övergripande syftet med avhandlingen är, som tidigare nämnts, att få en djupare förståelse av hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling och hur lärarnas reflektioner om detta förändras över tid. Lärarna i studien beskriver såväl hinder som drivkrafter och med en grund i sådana deskriptiva data kan analysen bidra med en djupare förståelse och ny kunskap. Analysen av resultaten från studien visar att utbildning för hållbar utveckling utmanar utbildningssystemet på flera sätt, bland annat på grund av den tvärvetenskapliga karaktären och de omfattande etiska frågeställningarna.

Som presenterats efterfrågar studiens lärare möjligheter att stärka sina kompetenser, en god samarbetskultur och goda förutsättningar för reflektion och skapande. De fem delstudierna belyser tillsammans och på skilda sätt ett flertal aspekter av vad det kan innebära att hantera uppdraget att undervisa för hållbar utveckling. Den longitudinella ansatsen möjliggör ett fokus på vad som händer över en längre tid. Resultaten ger även belägg för att den sammanlagda effekten av stora reformer som genomförts under datainsamlingsperioden, bland annat ny läroplan, ny skollag, nya betygskriterier, ny lärarutbildning och lärarlegitimation har stark påverkan på hur studiens lärare beskriver sin undervisningspraktik. Lärarnas uttalanden tolkas som att det är summan av alla förändringar i utbildningssystemet snarare än en enskild reform som påverkar undervisningspraktiken. I diskussionsavsnittet behandlas en syntes av de fem delstudierna under rubrikerna sammanhang, komplexitet, kompetenser, samarbeten och stödjande strukturer för att avslutas med en metoddiskussion.

7.1 Utbildning för hållbar utveckling i ett sammanhang

En person som är fäkunnig inom en vetenskap har liten kunskap om dess sammanhang.

(Føllesdal, Walløe & Elster, 2001, s.71)

Detta citat kan omformuleras till att kunskap och förståelse upphör när sammanhanget försvinner. Avhandlingens lärare ger uttryck för hur de upplever ett sammanhang relaterat till utbildning för hållbar utveckling på skilda sätt. Bland annat analyseras deras uttalanden som att de tilldelar utbildning för hållbar utveckling olika prioriteringsnivåer (se avsnitt 6.6). Dessa nivåer bidrar på så sätt med en bild av hur olika lärare gör olika val bland skolans alla mål, och ger en bild av olika lärares intentionalitet (Gadamer, 1988). Analysen av studiens empiri visar att lärarna läser och genomför läroplanens skrivningar om hållbar utveckling på

olika sätt, vilket inte kan förvåna vid jämförelse med tidigare forskning (Björneloo, 2007; Borg, 2011; Dillon & Huang, 2010; Sund, 2013). För att tala med Gadamer så är lärarnas beskrivningar av utbildning för hållbar utveckling avhängigt deras förståelsehorisont.

Med styrdokument som medger en stor variation i tolkningen följer rimligen en undervisningspraktik med stor variation. Eftersom forskningen även visar att det som lärarna prioriterar i sin undervisningspraktik har stor betydelse för vad eleverna lär sig är det av stor vikt att undersöka lärarnas prioriteringar (Hargreaves, 2005; Hargreaves & Fullan, 2012; Hattie, 2009; Sund & Wickman, 2008). Det är, visar denna studie, avgörande vilka intentioner den enskilde läraren uttrycker med utbildning för hållbar utveckling. De olika förändringsvägarna som konstrueras i den fjärde delstudien har potential att urskilja hur lärares intentioner med sin undervisning förändras, i detta fall med särskilt intresse för hållbar utveckling.

En ekologisk förändringsväg utmärks av att de planetära gränserna också är gränserna för vår utveckling. Likheter med detta förhållningssätt beskrivs också inom svensk forskning om resiliens (Wijkman & Rockström, 2012) och stark hållbarhet (SWEDESD, 2012). En ekologisk förändringsväg kan rimligen tolkas som en radikal och kanske också provokativ förändringsprocess för samhället, en utmaning av de dominerande ekonomiska och politiska systemen, och hotar kanske andra människor som inte är så intresserade av miljöfrågor.

En holistisk förändringsväg utmärks av att frågor rörande ekonomi, social förändring och ekologi behandlas som lika viktiga, men med en betoning på att samhällliga förändringar är den viktigaste frågan. Den holistiska vägen till förändringar i samhället är nära idéer om den transformativa processen (t.ex. Mezirow, 2000) och genomgripande samhällsförändringar (till exempel Freire, 1973). Transformativa processer fokuserar på värderingar och beslutsfattande, liksom begrepp som ansvar och demokrati. Lärarna som följer denna väg visar flera tecken på ett pluralistiskt perspektiv utifrån beskrivningen gjord av Öhman (2006, 2007, 2008). Dessa lärare presenterar flera möjliga perspektiv, de tar alltså inte en tydlig normativ ställning om vad som är rätt eller fel i hållbarhetsfrågor. Jag tolkar det som att dessa uteblivna pekpinningar är ett sätt att synliggöra den mångtydighet och osäkerhet som finns inom ramen för det som benämns hållbar utveckling.

Lärarna som tolkas att följa en kursplanedrivna förändringsväg talar mer än övriga lärare i studien om vad som föreskrivs i olika styrdokument. Utifrån intervjuvaren har detta dock inte tolkats som att de anpassar sig till alla förändringar utan att vara kritiska, tvärtom uttrycker de en kritisk reflektion på både individ- och systemnivå. Det kan även uttryckas som om dessa lärare prioriterar läroplanens formuleringar samtidigt som de strävar efter att följa sina egna övertygelser. Sådana situationer kan till exempel noteras vid de tillfällen då de förhåller sig kritiska till formuleringar i läroplanen. En annorlunda, men möjlig, tolkning är att följsamhet gentemot läroplanen kan ses som en trygg förändringsprocess; den som tydligt följer läroplanen begår inte tjänstefel.

Den desillusionerade förändringsvägen skiljer sig på flera sätt från de övriga tre. Den desillusionerade förändringsvägen kan ha omfattande negativa konsekvenser för både individ och samhälle, särskilt om det också innebär att utbildningssystemet kan förlora en erfaren lärare. En parallell återfinns till exempel i TALIS 2013 där svenska lärares tillfredsställelse med sitt arbete är lågt i en internationell jämförelse (Skolverket, 2014b). Analysen och tolkningen av empirin indikerar att även framgångsrika och skickliga lärare kan tappa sitt

ursprungliga engagemang om förutsättningarna för att utföra ett gott arbete försämrats. Detta har också uppmärksammats av Hargreaves och Fullan (2012) när de påminner om att eleverna gynnas av att skolan kan behålla erfarna lärare några år längre. De lärare som tolkades följa den desillusionerade förändringsvägen uttryckte inledningsvis positiva reflektioner kring utbildning för hållbar utveckling. Över tid visade dessa lärare en alltmer negativ beskrivning av undervisningspraktiken i sin helhet. Intervjun vid det tredje och sista tillfället visar att läraren uttrycker ett avståndstagande till utbildning för hållbar utveckling. Men tillsammans med de tidigare intervjuerna, där läraren snarare *framhäver* betydelsen av utbildning för hållbar utveckling, framträder en helt annan bild. I själva verket framstår det som om det är hela arbetssituationen snarare än just utbildning för hållbar utveckling som erfars som problematisk för läraren. Detta indikerar dessutom att ett enda undersökningstillfälle inte kan urskilja förändringar, något en longitudinell studie har förutsättningar att kunna göra.

Som beskrivs i resultatsammanfattningen finns det vissa likheter mellan dessa förändringsvägar och lärarnas prioriteringsnivåer. Nivå 3, som prioriterar utbildning för hållbar utveckling, motsvaras av den ekologiska och den holistiska förändringsvägen. En sådan ekologisk emfas har flera likheter med det som benämnts *strong sustainability* (SWEDES, 2012) och resiliens (Wijkman & Rockström, 2012). En holistisk emfas har flera likheter med det som Nussbaum (2010) benämner *human development*. Nivå 2, som är mer neutral i förhållande till utbildning för hållbar utveckling, motsvaras av den läroplansdrivna förändringsvägen och har flera likheter med hur nyexaminerade lärare utvecklas i professionen (Dillon & Maguire, 2011; Hick, 2008; Kennelly et al., 2008; Lager-Nyqvist, 2003; Winter & Firth, 2007). Nivå 1 motsvaras till viss del av den desillusionerade förändringsvägen, som karaktäriseras av ett mer eller mindre uttalat avståndstagande till utbildning för hållbar utveckling. Det är liknande resultat som Tan och Pedretti (2010) beskriver, och som därefter drar slutsatsen att sociopolitiska frågor är svårhanterade i en undervisningspraktik som eftersträvar värdeneutralitet. Även lärare som ingår i en faktabaserad tradition, och därför avstår från att involvera diskussioner om värden, kan därför erfara att utbildning för hållbar utveckling är en stor utmaning, utifrån att innehållet bedöms vara politiskt/ideologiskt och därför värdebaserat. Ett sätt att förstå dessa lärares motstånd för värden i undervisningen är med hjälp av att naturvetenskapliga undervisningsämnen historiskt dominerats av färdiga fakta och modeller snarare än diskussioner och alternativa lösningar (Hick, 2008; Lindahl, 2003; Oskarsson et al., 2009). För att förstå de olika förändringsvägarna kan därför ett resonemang om den politiska dimension i ett undervisningsinnehåll vara värdefullt.

Utbildning för hållbar utveckling kan innebära ett engagemang i kontroversiella frågor och attityder och omfattar också frågor om mångbottnad kunskap, läroplaner, politik, bildning och etik som visats i tidigare kapitel. Forskning av bland andra Jickling (2002) samt av Tan och Pedretti (2007) har också visat att den politiska dimensionen i utbildning för hållbar utveckling kan vara hindrande för både lärare, elever, föräldrar och forskare. Men det finns även forskning som pekar på motsatsen, det vill säga att politiska dimensioner i undervisningen kan bidra till en ökning av vetenskaplig allmänbildning (Hodson, 2003). De lärare som i studien tolkas följa en desillusionerad förändringsväg ger dock signaler om lärares minskade självtillit, det vill säga en bristande tilltro till den egna förmågan, att ingen önskar eller uppskattar deras kompetenser. Detta kan bland annat observeras i cyniska

resonemang kring yrkesrollen. Sådana signaler har likheter med det som i forskningen beskrivs som låg självtillit (Bandura, 1997) och som en reaktion på avprofessionalisering (Strannegård, 2013). Kunskaper om lärares intentionalitet kan därför bidra till fördjupad förståelse av vad lärarna riktar sig mot i sin undervisning. Är det till exempel miljöfrågor, elevers välbefinnande, elevers motivation, samhällets behov av fler naturvetare eller något annat? I föreliggande avhandling riktar sig lärarna tydligt mot en bred uppsättning av förmågor och uttrycker höga ambitioner för hur de som lärare kan vara ett stöd för elevens hela utveckling. Dessa intentioner uttrycks även i de observerade lektionerna. Avhandlingens resultat visar på så sätt analogier med det som kallas lärares ansvarsområden genom att lärarnas prioriteringsordning gör avtryck på undervisningspraktiken (Sund & Wickman, 2008). Ett sådant resonemang om i vilket sammanhang läraren placerar utbildning för hållbar utveckling kan även bidra till att förstå vilka förmågor lärare ser som önskvärda att eleverna utvecklar. Att förstå vilka intentioner lärare har med sin undervisning är därför avgörande för att förstå skolutvecklingsprocesser, något som även betonas av Hargreaves och Fullan (2012).

7. 2 Komplexitet i undervisningsinnehåll och arbetssätt

Resultaten pekar på att hållbar utveckling är ett undervisningsinnehåll med hög komplexitet, något som även visats av Brundiers och Wiek (2011) och Sund (2013). En sådan komplexitet och fokus på framtidsfrågor har tidigare belysts av Moore (2005) och Wals (2006) när de framhåller att det specifikt är fokus på förändringar, det vill säga den transformativa karaktären, som är utmärkande för utbildning för hållbar utveckling.

Det är inte enbart innehållet i utbildning för hållbar utveckling som enligt studiens lärare har hög komplexitet, det är dessutom så att begreppet i sig beskrivs som en stor del av komplexiteten. Några av studiens lärare som uttrycker stort engagemang i innehållet avstår till exempel från att använda begreppet hållbar utveckling i sin egen undervisningspraktik. Detta undvikande förklarar de bland annat med att begreppet är politiskt överanvänt och missbrukat. De påpekar dels att de använder begreppet hållbar utveckling i flera andra undervisningssituationer och dels att det används av andra kollegor så att eleverna ändå är medvetna om sammanhanget. Den i avhandlingsarbetet observerade undervisningen i naturvetenskap behandlar alltså frågor om hållbar utveckling, men således inte alltid genom att explicit under lektionerna använda begreppet hållbar utveckling. Detta är ett resultat som kräver närmare eftertanke. En möjlig förklaring kan ligga i att begreppets plasticitet och överutnyttjande (se till exempel Poerksen, 1995). Devalveringen som sker av begreppet 'hållbar utveckling' när det används i så många skilda sammanhang försvårar även för de lärare som uttrycker att de vill arbeta med hållbar utveckling. Det innebär att det kan vara svårt att urskilja dessa lärare från andra lärare som medvetet väljer bort att arbeta med hållbar utveckling. En enskild intervju kan därför vid första anblicken ge likartade svar, men med hjälp av upprepade intervjuer framkommer att lärarnas uttalanden är sprungna ur flera skilda anledningar. Det krävs alltså noggranna undersökningar för att upptäcka och förstå lärares intentioner, och därmed motiven för deras undervisningspraktik.

En annan möjlig förklaring till lärarnas kritik av utbildning för hållbar utveckling kan vara att lärarna inte har någon specifik egen utbildning med ett sådant innehåll som kan stödja

deras val i undervisningspraktiken. Utan systematiska aspekter av utbildning för hållbar utveckling, i lärarutbildning eller som kompetensutveckling, är genomförandet beroende av lärarnas egna särskilda intresse. Ett sådant resonemang stöds till exempel av lärarnas uttalanden om att studiens intervjuer om utbildning för hållbar utveckling bidrar till deras förståelse av sin egen undervisningspraktik. Det är en förhållandevis låg tröskel i samband med intervjusituationerna för att med hjälp av begrepp som normativ, faktabaserad och pluralistisk undervisningstradition kunna resonera om olika sätt att arbeta med utbildning för hållbar utveckling. De slutsatserna implicerar även att det inte behövs så omfattande kompetensutvecklingsinsatser när det finns en grundläggande lärarexamen att utgå från.

Sammantaget stöder resultaten tidigare forskning av bland annat Sund (2013) som framhåller att osäkerhet och ovisshet om framtiden, det vill säga kännetecknade drag för bland annat hållbar utveckling, kan vara stimulerande och utmanande för en elev om den hanteras av en lärare som är välutbildad i området och medvetet använder sig av komplexiteten. Detta resonemang kan förstärkas och preciseras med att det inom utbildning för hållbar utveckling är centralt att arbeta med etiska perspektiv och helhetstänkande.

7.3 Etik, etiska perspektiv och etisk kompetens

I föreliggande studie finns det lärare som uttrycker att de önskar arbeta mer med etiska perspektiv på undervisningsinnehållet. Sådana önskemål har paralleller med den forskning som framhåller etiska perspektiv inom undervisningen av naturvetenskapliga ämnen (till exempel Aikenhead, 2006; Corrigan, Dillon & Gunstone, 2007; Gustafsson & Öhman, 2013; Jones et al., 2007; Zeidler & Sadler, 2008). Ett konkret exempel på hur olika etiska perspektiv kan stärka undervisningen i naturvetenskap är hur elever utvecklar sitt språk med hjälp av naturvetenskapligt grundade argument vid gruppdiskussioner inom bioteknikundervisningen (Berne, 2014). Ytterligare exempel från undervisningen i naturvetenskap är frågor om naturresursers utnyttjande idag och i framtiden, transporter och konsumtion. Dessa frågor är dessutom tydligt tvärvetenskapliga, de berör såväl utbildning, naturvetenskap, samhälle, teknik, politik, ekonomi, hälsa som etik, för att nämna några områden.

Etiken har följt människan genom historien. Redan Platon uttryckte det med ” Vi diskuterar ingen liten sak, utan hur man bör leva” (Rachels & Rachels, 2008). Varje skoldag måste varje lärare fatta hundratals beslut i stunden, utan betänketid. Det kan röra sig om vitt skilda beslut; återkoppling till elever kring deras lärande, konflikter mellan elever, kontakter med vårdnadshavare, avvikelser från den planerade lektionen, elevers frågor på ämnesinnehåll och kollegor som efterfrågar hjälp. Dessa snabba beslut kan ha konsekvenser för en lång rad händelser under lång tid framöver. Lärarens omdömesförmåga – som en del av en etisk kompetens – blir då en avgörande faktor för att det snabba beslutet är välgrundat. Etik i dess vidaste bemärkelse handlar om hur vi reflekterar om rätt och fel, det onda och det goda, hur vi bör leva våra liv. Det berör således vår verklighetsuppfattning, vår kunskapsuppfattning, våra relationer och våra handlingar. Inom utbildning för hållbar utveckling har den etiska komponenten visat sig vara stor (Öhman, 2005, 2006, 2007), och såväl mänskligheten som enskilda individer står inför många svåra val för att uppnå hållbarhet nu och i framtiden. De olika etiska perspektiven bygger på principer från teorier som vi till exempel kallar dygdetik, konsekvensetik, regeletik, miljöetik eller omsorgsetik. En lärare som är förtrogen med dessa

perspektiv kan i sin undervisning, till exempel i naturvetenskap och teknik, föra in möjligheter att undervisa i termer av olika perspektiv och på så sätt kunna visa på flera alternativa synsätt. De etiska principerna kan bidra med olika linser för att lyfta olika aktuella händelser, som till exempel fördelar och nackdelar med olika energikällor.

Som framgår av den femte delstudien finns det också lärare som genom att arbeta ämnesövergripande kan använda kollegors kompetens för att behandla dessa frågor och utveckla elevernas förmågor att använda etiska perspektiv. Eleverna får då en möjlighet att i undervisningen kritiskt granska de olika perspektiven och samtidigt få inblick i den idéhistoriska och vetenskapshistoriska process som ligger till grund för olika nutida uppfattningar. En sådan etisk kompetens kan bidra till en ökad kvalitet inte bara på klassrumsnivå utan på nationell nivå. Dessutom kan utbildningsvetenskapens idéhistoriska rötter i filosofin på så sätt återuppväckas och stärkas.

När det rör komplexa frågor som hållbar utveckling kan synsätt som grundas på olika etiska perspektiv ge helt olika förhållningssätt beroende på vilken etisk princip som speglas i diskussionen. Den naturvetenskapliga ämneskunskapen tillsammans med ett välutvecklat etiskt resonemang är ett kraftfullt redskap för att kunna se olika perspektiv och nyanser av fakta och värderingar (Jones et al., 2007, 2010). Det har till exempel stor betydelse för hur klimatfrågan behandlas i undervisningen om den ses utifrån principer hämtade från utilitarism, sinnelagsetik, omsorgsetik eller dygdetik. Ett sådant pluralistiskt och kritiskt förhållningssätt är på så sätt en grund för att förstå de komplexa frågeställningar som kännetecknar utbildning för hållbar utveckling.

Även de dygdetiska kunskapsformerna episteme, techne och fronesis kan tillämpas på utbildning för hållbar utveckling. Ett särskilt intresse finns för omdömesförmågan, det vill säga fronesis, som berör värden som ansvarstagande, det goda livet, att vara en god människa (Aristoteles, 1976; Gadamer, 1988; Nussbaum, 2010). Fronesis är en kompetens i situationen, i stunden, och en lärare som skall fatta hundratals beslut på kort tid i ett klassrum behöver just en sådan praktisk visdom. Det finns således anledning att problematisera vad fronesis betyder i vårt nutida samhälle, något som bland andra Gustavsson (2007) och Nussbaum (2010) bidrar med. När lärarna i den andra delstudien beskriver elevers önskvärda förmågor i termer av dygder som generositet, mod och omsorg visar de på karaktärsdrag som gagnar utvecklandet av fronesis.

Jag menar därför att diskussionen om en etisk kompetens med fördel kan utvidgas och fördjupas till att framhålla fronesis för att visa på det eftersträvarvärda i klokhet och praktisk visdom. Fronesis visar sig som kritisk reflektion och omdöme, snarare än färdiga etiska regler att följa. De färdiga etiska regler som till exempel formuleras i läroplanens avsnitt om en värdegrund (Skolverket, 2011) eller en yrkesetik (Lärarnas Yrkesetiska Råd, 2013) kan fungera som en god vägledning, men kan inte ses som tillräckliga eftersom de inte kan täcka alla möjliga situationer. En god omdömesförmåga är då avgörande för att alla de omedelbara beslut som dagligen måste fattas i skolan också tar hänsyn till långsiktiga konsekvenser.

Fronesis visar sig till exempel hos de erfarna lärarna i studien då de på alla möjliga sätt försöker hjälpa sina elever uppnå målen. De anstränger sig mer än utrymmet i deras arbetstid erbjuder, eftersom de menar att detta extraarbete resulterar i högre kvalitet i undervisningspraktiken. Fronesis är alltså något som visar sig i ett här och nu i samspel med andra människor. Studiens lärare ställer höga krav på såväl ämneskunskaper som kollegiala

samarbeten. Fronesis utvecklas, som tidigare diskuterats, i växelverkan med handhavandekunskaper (dvs techne) och logiska kunskaper (dvs episteme). Fronesis tar tid att utveckla och återfinns (förmodligen) mer ofta hos erfarna lärare.

Med en välutvecklad etisk kompetens finns det rimliga förutsättningar att avancerade diskussioner och problemlösning får utrymme i undervisningspraktiken. Som ett exempel kan nämnas ståndpunkten som framförs av flera lärare i studien om en önskvärd faktabaserad och värdeneutral undervisning i naturvetenskap. Naturvetenskapen sågs tidigare som värdeneutral och objektiv, men har efter Kuhn snarare setts som såväl teori- som kontextberoende (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001). En önskvärd värdeneutralitet leder för vissa av studiens lärare till slutsatser om att undervisningen också skall vara värdefri, en slutsats som är analog med vad Hodson (2003) menar är en risk för avpolitisering av undervisningen. Emellertid kan en sådan tolkning av vad värdeneutralitet innebär i förlängningen leda till att eleverna inte tränas i att fatta välgrundade beslut, vilket är en viktig medborgarkunskap, tillika fastslaget i skollagen (SFS 2010:800). Som stöd för detta resonemang kan till exempel anges att lärarna beskriver att de inte fått någon utbildning om olika etiska perspektiv, vilket inte ger dem de verktyg som behövs för att strukturerat kunna samtala om värden. En annan förklaringsmodell är av organisatorisk karaktär genom att mängden arbetsuppgifter ökat så att tid för kvalificerade lektionsförberedelser inte har tillräckligt utrymme, enskilt såväl som tillsammans med kollegor, till exempel i samhällsorienterande ämnen. En tredje möjlighet är att lärares juridiska ansvar för att granska läromedel skapar en oro som kan leda till att läroplanens krav på allsidighet och saklighet likställs med att vara värdeneutral. Men allsidighet är inte förenligt med att vara värdeneutral. Snarare är allsidighet förenligt med en pluralistisk ansats, då allsidighet beskriver något ur alla synvinklar (SAOB, 2014). Jag måste därför dra slutsatsen att en faktabaserad undervisningstradition (se avsnitt 2.1.1) inte är förenlig med varken skollag eller läroplan. Skollagen är tydlig med att undervisningen ska bestå av både fakta och värden (SFS 2010:800) och läroplanen med att undervisningen ska ha ett etiskt perspektiv (Skolverket, 2011).

Studiens lärare i naturvetenskapliga ämnen på högstadiet uttrycker att de behöver utveckla sin kompetens att hantera värden och därmed olika etiska perspektiv. Viktigt att påpeka är då att ett visst specifikt etiskt perspektiv inte framhålls, utan snarare att lära sig kunna se olika perspektiv, det vill säga det som forskning av bland andra Öhman (2008) kallar pluralistisk undervisningstradition. Förutsättningen för att kunna använda ett pluralistiskt perspektiv är att läraren och lärargruppen verkligen har kunskap om och kan använda flera olika etiska perspektiv. Denna kunskap säger sig inte studiens lärare ha i tillräcklig utsträckning. Uttalanden från de lärare i studien som säger sig hantera undervisningsuppdraget för hållbar utveckling beskriver ändå flera pluralistiska inslag i sin undervisning. Ett exempel är ”man kan säga att jag ställer moraliska frågor utan att påstå vad som är rätt eller fel” (Hans, delstudie IV). Ett pluralistiskt förhållningssätt erkänner svårigheter och tillkortakommanden med att leva hållbart, något som också Nussbaum (2010) menar kännetecknar en etisk kompetens. Ett sätt att stärka en sådan kompetens skulle kunna vara att olika etiska perspektiv ingår i lärarutbildning och kompetensutveckling för alla lärare oavsett inriktning, vilket diskuteras ytterligare i avsnitt 8.1 och 8.2.

Alla etiska teorier förefaller dock ha brister (se till exempel Andersson & Lennerfors, 2011; Singer, 2002; Tännsjö, 2012). Bland annat kan utilitarismen kritiseras för paternalism, det vill

säga att samhället påtvingar individen levnadsregler (Sandel, 2012). Sinnelagsetiken kan kritiseras för att den inte tar hänsyn till konsekvenserna. Dygdetikens fokus på förmågor kan kritiseras för att de antyder att det finns en mänsklig essens snarare än en existens och för att karaktärsdrag sällan är stabila och generella (Tännsjö, 2012).

De stora skillnaderna mellan de olika etiska perspektiven medför emellertid att alla perspektiv omöjligt kan gälla samtidigt. Som ett klagande exempel kan framhållas skillnaden mellan ett antropocentriskt och ett bio- respektive ekocentriskt perspektiv. Ett rent antropocentriskt perspektiv innebär bland annat att människans värde anses större än andra levande varelser, människan är här ett moraliskt objekt. I undervisningspraktiken möter en lärare i naturvetenskap bland annat denna motsättning vid frågor om försöksdjur, djuravel och genmodifierade organismer (GMO). Vid sådana frågeställningar ställs människans behov mot djurens behov och ekosystemens funktion. Andra etiska dilemman uppstår till exempel kring möjliga hälsorisker i samband med bioteknik, nanoteknik och radioaktiv strålning/kärnkraft. Dessa dilemman belyser hur olika betraktelsesätt kan ställas mot varandra i en undervisningspraktik, något som även diskuterats av bland andra Sandell, Öhman och Östman (2005). Men till skillnad från vetenskapernas strävan att vara deskriptiva och objektiva så är etiska principer normativa, subjektiva och relativa (Rachels & Rachels, 2008). Att synliggöra motsättningen mellan hur något *är* och hur något *bör vara* är enligt min mening därför ett viktigt utgångsläge för att förstå utmaningen att utbilda för hållbar utveckling eftersom det handlar om ett moraliskt imperativ. Enligt skollagen ska såväl kunskap som värden ingå i undervisningspraktiken (SFS 2010:800). Jag menar därför att lärare behöver få möjlighet att utveckla omfattande kompetenser såväl inom undervisningsämnen som inom etiska perspektiv på undervisningsinnehållet.

Sammanfattningsvis finns det ett brett forskningsstöd för att belysa hur etiska perspektiv får utrymme i undervisningen av naturvetenskap i grundskolan (till exempel Ekborg et al. 2013; Jones et al. 2010; Reiss, 2010; Sandell, Öhman & Östman, 2005; Scott & Gough, 2004). Det är då viktigt att tala om ömsesidighet, det vill säga att naturvetenskapliga frågor belyses ur ett etiskt perspektiv samtidigt som etiska frågor belyses ur ett naturvetenskapligt perspektiv. Denna ömsesidighet implicerar med nödvändighet att flera ämnesutbildningar berörs. Jag hävdar att ömsesidigheten rör skolans alla undervisningsämnen och att de olika aspekterna som återfinns inom till exempel humaniora, estetiska ämnen och naturvetenskapliga och tekniska ämnen kompletterar varandra.

7.4 Samarbeten i praktiken

Trots att forskning framhåller betydelsen av ämnesövergripande samarbeten (till exempel Moore, 2005; Wals, 2006; Österlind, 2006) beskriver lärarna i denna studie hur deras samarbeten minskat under datainsamlingsperioden. Som det visar sig i avhandlingens studier är lärarna mitt i ett spänningsfält där de förväntas vara förändringsagenter genom uppdraget att utbilda för hållbar utveckling, samtidigt som de själva påverkas av förändrande reformer. Detta intensiva och krävande läge hanteras av dem på skilda sätt. Skillnaderna mellan olika lärares hantering av uppdraget påverkar i förlängningen enskilda elevers möjligheter att förstå vad hållbar utveckling kan vara. Frågor om hållbar utveckling kan studeras med såväl individ- som samhällsperspektiv. Men då det är *sammanflätningarna* av de individuella handlingarna

som är problemet måste också dessa lösas kollektivt, såväl kunskapsmässigt som ideologiskt och politiskt (Azar, 2011; Kemp, 2005). En sådan kollektiv praktik kan återfinnas i till exempel kollegiet på en skola eller i en kommun. Det är då ett bekymmer att lärarna i föreliggande studie uttrycker att de inte hinner samarbeta så mycket som de önskar.

Samarbetet påverkar även elevernas intresse för undervisningen. Flera av lärarna i studien beskriver vid flera tillfällen hur elevernas engagemang och motivation ökas när undervisningsinnehållet berör olika framtidsscenarier utifrån sociala, kulturella, vetenskapliga, ekonomiska, etiska och ekologiska perspektiv. Det är förvisso möjligt att till viss del klara detta inom ett ämnes ram, men för att kunna använda hela potentialen i ett kollegium behöver ämnesövergripande samarbeten komma till stånd.

Frågor om samarbeten leder därför oundvikligen till en diskussion om hur skolan är organiserad. Av särskilt intresse är om lärare i olika ämnen har möjligheter att gemensamt planera, genomföra och utvärdera undervisningen. Gemensamt arbete kräver ofta merarbete, till exempel visar Åstrom (2008) att ämnesövergripande arbete innebär en ökad arbetsbörda med till exempel bedömning.

Det är rimligt att i detta sammanhang av framtidsfrågor och krävande frågeställningar också resonera kring den nedåtgående svenska trenden i internationella storskaliga studier som PISA (Jacobsson, 2013). Speciellt när det gäller avancerade frågeställningar med flera tankeled, som till exempel växthuseffekt och genmodifierade grödor, har frågorna ett avancerat språk. Detta anses påverka resultaten negativt, i synnerhet för de svagpresterande eleverna (Skolverket, 2014a). Olika förklaringsmodeller framhåller dels att skol- och kunskapssegregeringen har ökat i Sverige under 2000-talet, dels att synen på kunskap har förändrats både bland lärare och bland elever, samt att elevernas försämrade läsförståelse och språkförståelse också drabbar naturvetenskapen (Jakobsson, 2013). Studiens lärare i naturvetenskapliga ämnen beskriver att de inte har så goda förutsättningar att genomföra ämnesövergripande samarbeten. Om till exempel samarbetet med språklärare utblir av organisatoriska skäl kan det få negativa konsekvenser för elevernas språkutveckling och hur de förstår olika texttyper. Utbildning för hållbar utveckling är även ur denna aspekt krävande för skolans organisation.

Lärarna i föreliggande avhandling uttrycker tydligt att det merarbete som ämnesövergripande samarbete innebär kan ha positiva effekter genom att samarbeten påverkar elevernas intresse för naturvetenskap positivt. Lärarna efterfrågar mer av ämnesövergripande samarbete. Som en anledning till det minskade samarbetet har bland annat angetts att det på högstadiet inte längre kan ges blockbetyg i naturvetenskapliga ämnen. Sedan 2011 är det separata ämnesbetyg i fysik, kemi och biologi, vilket enligt lärarna kräver att de på en begränsad timplanetid måste samla in betygsunderlag från tre enskilda ämnen snarare än i ett ämnesblock som tidigare. Studiens lärare talar i negativa termer om de ökade dokumentationskraven på grund av denna snäva ämnesfokusering och att sådana administrativa arbetsuppgifter minskar tiden för planering och genomförande av ett stimulerande undervisningsinnehåll.

Frågor som behandlar hur vi utbildar skickliga lärare i naturvetenskapliga ämnen och dessutom får dem att stanna kvar och utvecklas i yrket är en viktig samhällsfråga (se till exempel Karbownik & Martinson, 2014). Vi har också i Sverige sedan några år sett ett minskat intresse för att söka till lärarutbildningar i de naturvetenskapliga ämnena (UHR,

2014). Jag menar därför att en stabil yrkesstolthet är angeläget och eftersträvansvärt för att attrahera och behålla skickliga lärare. Ett sätt att uttrycka samhällets uppskattning av lärarprofessionen är i termer av professionellt kapital.

Hargreaves och Fullan (2012) framhåller att ett högt professionellt kapital är avgörande för god skolutveckling. Som visas i avhandlingens resultatdel säger sig lärarna sakna tillräcklig tid att samplanera och utveckla undervisningen. Flera av dem jämför med hur det varit tidigare och ser en försämring, till exempel att den ökade tillgången till digitala resurser ändå inte minskar tidsåtgång för förberedelser och efterarbete, snarare tvärtom.

Tid för att finna kreativa lösningar är en bristvara. När lärarna förlorar makten över vissa beslut som rör deras metodval och samarbetsformer försvinner drivkraften till att utveckla verksamheten. Det sociala kapitalet bygger på att det i lärandegruppen ska finnas tillit, delaktighet och gärna en mångfald av erfarenheter. Det ges större utrymme för utvecklingsprocesser när det finns flera olika (ämnes)kompetenser bland de lärare som samarbetar. De ämnesövergripande samarbeten som beskrivs i avhandlingens femte delstudie uppfyller dessa kriterier på ett starkt socialt kapital. De beskrivna samarbetena kännetecknas av att lärare från flera olika discipliner söker varandras kontakt. Det är goda relationer i samarbetsgruppen och mer eller mindre uttalat stöd från skolledningen.

Sammantaget beskriver dock lärarna i de olika delstudierna att de har minskat handlingsutrymme att verkligen använda sina kompetenser, samverka med kollegor och tillsammans fatta beslut som rör undervisningspraktiken. De senaste årens skolreformer har enligt lärarna bidragit till att utvecklandet av ämnesövergripande undervisning om till exempel hållbar utveckling försvårats. Dessa resultat om färre samarbeten lärare emellan stöds av den sammanställning Skolverket (2014a) gjort av Sveriges deltagande i internationella studier 1995-2012.

7.5 Att utbilda samhällsmedborgare

Lärarna i studien beskriver en mångfald av förmågor de ser som önskvärda att eleverna kan erbjudas möjligheter att utveckla (se delstudie II). Flera av de önskvärda förmågorna har en karaktär som är oberoende av undervisningsämnet, med exempel som informationssökning, analys, kommunikation, kritisk granskning och ansvarstagande. De pekar på att utbildning för hållbar utveckling, liksom flera andra tematiska arbetsområden, utvecklar generella förmågor. Även djupa och komplexa ämnesspecifika förmågor utvecklas enligt lärarna i studien, exempelvis kretsloppstänkande, termodynamiska principer, miljökonsekvenser och hälsoperspektiv. Lärarna uttrycker ingen motsättning i att arbeta med ämnesdjup och komplexitet inom ämnesundervisningen parallellt med ämnesövergripande, mer generella förmågor. Det finns på så sätt flera analogier mellan hur studiens lärare talar om förmågor och hur Nussbaum (2010) beskriver den goda världsmedborgaren som ett utbildningsideal.

Studiens lärare beskriver även vissa förmågor som går bortom de nationella och internationella policydokument som gäller (Skolverket, 2011; UNECE, 2011). Det kan tolkas som att lärarna har visioner om mänskliga förmågor som är svåråttbara i till exempel bedömnings-sammanhang. Lärarna beskriver önskvärda elevförmågor som att visa generositet, ödmjukhet och mod. Andra exempel på önskvärda förmågor antyder mer rebelliska karaktärsdrag och pekar snarare på en vision om ett förändrat samhälle; ifrågasätta normer,

ifrågasätta myndigheter, ifrågasätta makthavare. Dessa bilder av önskvärda förmågor visar att studiens lärare har en vision om det goda samhället som drivkraft, något som har likheter med det som benämns handlingskompetens (se till exempel Almers, 2009; Breiting, 2000; Mogensen & Schnack, 2010). Visionerna som lärarna ger uttryck för beskriver sammantaget en bild av deras uppfattningar om en god samhällsmedborgare i ett välfungerande samhälle. Dessa visioner är dock i konflikt med de förutsättningar läraren har i sin undervisningspraktik att genomföra dem. Studiens lärare beskriver hur samarbeten har försvårats och att lätt mätbara elevförmågor prioriteras högre nu än tidigare, till exempel enkla faktakunskaper och nationella prov. Det är också rimligt att anta att dagens tydliga fokusering på betygsättning gör att det lätt mätbara prioriteras före de komplexa och svåråtgångbara undervisningsfrågor som karakteriserar hållbar utveckling.

I ett sammanhang av att utbilda samhällsmedborgare intar bildningsuppdraget en central plats (Hopmann, 2007). I grunden såväl som i förlängningen handlar utbildning för hållbar utveckling också om bildning. Den hermeneutiska innebörden av bildningsbegreppet beskriver bland annat en förmåga att kunna urskilja väsentliga mönster och ta ansvar för det egna tänkandet och se ett bredare perspektiv, en vidare horisont (Gadamer, 1988, 1997). Det är på förhand inte givet vad bildning ska leda fram till. Bildningsbegreppet är språkligt svåråtgångbart och omdebatterat, något som beskrivits av bland andra Claesson (2009), Gustavsson (2007), Kristensson Ugglå (2007) och Liedman (2010). Bildningsbegreppet innefattar även djupa ämneskunskaper och erbjuder en möjlighet att fånga de högre kognitiva förmågorna (se till exempel Dakers, 2006). Men bildning är inte enbart samma sak som att vara lärd eller att vara vis, utan det är dessutom att vara öppen för att omvärdera och vara självkritisk och se sig själv i relation till andra (Burman & Sundgren, 2010). Ett medvetet användande av bildningsbegreppet kan på så sätt fånga komplexiteten i till exempel utbildning för hållbar utveckling.

Den tvärvetenskapliga karaktären hos utbildning för hållbar utveckling medför därför en möjlig sammanlänkning mellan ämnesdidaktiska och allmändidaktiska perspektiv. Det allmändidaktiska anslaget är tydligt bland de lärarstudenter och lärare som ingår i föreliggande studie då uppdraget att undervisa för hållbar utveckling berör alla undervisningsämnen och alla utbildningsnivåer, från förskola till högre utbildning. Det gagnar samarbetet när klyftor kan minskas mellan discipliner, något som även påpekas av Hansén och Forsman (2011). Alla skolans undervisningsämnen kan på så sätt betraktas som varandras förutsättningar för att skolans uppdrag om att bidra till att skapa ett hållbart samhälle (Skolverket, 2011) ska vara möjligt att genomföra.

7.6 Stödande strukturer

Samtliga av studiens respondenter beskriver i linje med ovanstående att utbildning för hållbar utveckling är komplex, svårdefinierbar och otydlig i konturerna. I praktiken kan det omfatta det mesta som rör till exempel miljö, hälsa, energi, globalisering, tillväxt, teknikutveckling, transporter, arbetsmarknadsfrågor och demokrati. Det framträder dock en skillnad mellan de studerade grupperna med avseende på vilken kännedom de har om innebörden av utbildning för hållbar utveckling. Lärarstudenterna har haft sådana kurser i sin grundutbildning, medan

de yrkesverksamma fått skaffa sig kunskaperna på egen hand. De har inte erbjudits eller genomgått kompetensutveckling i utbildning för hållbar utveckling.

Urvalet i delstudie II, III och IV har därför medvetet gjorts för att beskriva lärare som på något sätt har erfarenhet av egen undervisning relaterad till hållbar utveckling. I delstudie V har urvalsprocessen dessutom grundats på att finna erkänt skickliga lärare i naturvetenskap för att specifikt undersöka hur de arbetar med ämnesövergripande samarbete och etiska perspektiv. Det är i det sammanhanget anmärkningsvärt att ingen kompetensutveckling om utbildning för hållbar utveckling nämns av lärarna i studien. De svenska läroplanerna har sedan 1994 beskrivit ett uppdrag att undervisa för hållbar utveckling. Trots att det gått 20 år sedan dess kan man fortfarande inte säga att den delen av läroplanen är implementerad, något som också visats i en rapport av Rudsberg och Öhman (2012) samt av Naturskyddsföreningen (2014). Dessa brister på systemnivå har rimligen stor betydelse för hur enskilda skolor behandlar komplexa framtidsfrågor som rör samhällsbyggnad, demokrati, miljö och hälsa.

Som visats i kapitel 1 och 2 betonar såväl svensk som internationell forskning att utbildning för hållbar utveckling berör viktiga men svåra framtidsfrågor. Det finns således en potential att utifrån skolans alla ämnen systematiskt arbeta med denna typ av komplexa frågor. Lärarutbildningen intar då en särställning. Högskoleverkets (2008) undersökning visar dock att utbildningssystemet inte garanterar att alla lärarstudenter genomgår någon kurs som innefattar utbildning för hållbar utveckling. Den nya lärarutbildningen från 2011 har ännu inte utvärderats vad det gäller utbildning för hållbar utveckling, men rapporter av Naturskyddsföreningen (2014) och WWF (2012) ger indikationer på att området får ett begränsat utrymme.

Utbildningssystemets uppdrag att utbilda för hållbar utveckling kräver en lång kedja av viktiga förutsättningar där varje länk måste vara stark; internationella styrdokument, nationella läroplaner, lärarutbildning, kompetensutveckling och arbetsvillkor. Även om ingen av delarna är tillräcklig av egen kraft är alla delarna nödvändiga, det hjälper till exempel inte att ändra en läroplan om inte kompetensutveckling och arbetsvillkor följer upp förändringen.

7.7 Metoddiskussion

Resultat, analys och slutsatser i denna avhandling är beroende av de valda metoderna. Valet av lämplig forskningsmetod är en anpassning efter frågeställningens art och skiljer sig därför mellan delstudierna. Metodvalen i form av enkäter med öppna svar, intervjuer, deltagande observationer och intervjuer med återkoppling till tidigare intervjuer är avsedda att komplettera varandra genom att de visar ett fenomen, utbildning för hållbar utveckling, från skilda perspektiv och på olika sätt.

Möjligheten att få reflektera över sin praktik visar sig vara en metod som ger värdefull information till forskaren, men också till respondenten själv (se till exempel Ödman, 2007). En av lärarna uttryckte det som att den genomförda intervjun ledde till ett mer medvetet arbete med undervisningen relaterad till hållbar utveckling. Intervjun är en stund av eftertanke. Dessutom har användningen av återkoppling till tidigare intervjuer (delstudie III och IV) uppmuntrat lärarna att reflektera över mer än bara de senaste händelserna. Metodvalet resulterar bland annat i att flera av lärarna spontant talade om sin ursprungliga drivkraft till att

bli lärare och efter intervjun tackar för möjligheten till återblick och eftertanke, något som upplevs som en bristvara i vardagsarbetet.

I intervjuer skapas innehållsrika och fylliga data när samtalet utvecklas och det ges en möjlighet att direkt följa upp frågor, utveckla resonemang och oklarheter. Men i den efterföljande transkriberingen visar sig inte sällan oavslutade och ofullständiga meningar. Däremot är skriftliga svar i en enkät oftast tydligt formulerade, med korrekt språk och utan utfyllnadsord. Båda metoderna ger dock goda underlag för att analysera lärares intentioner. För förståelse av helheten kompletteras dessa metoder med observationer av vad som i själva verket görs i en undervisningspraktik, det vill säga deltagande klassrumsobservationer. Trots att dessa observationer inte genomfördes under en längre tid gav de ändå möjligheter att jämföra vad läraren önskade göra med vad som verkligen skedde. Denna möjliga skillnad mellan planerad och genomförd undervisning kan diskuteras direkt efter lektionen.

Metodmässigt är forskningsintervjuer väl anpassade för en hermeneutisk ansats. Enkäter, som används i första delstudien, kan vara utformade för både kvantitativa och kvalitativa datainsamlings syften. I föreliggande avhandlingsarbete är kvalitativa data väsentliga för att besvara forskningsfrågorna, därför har enkäterna utformats relativt öppet. Den metodvägledning som använts (Trost, 2001) baseras till exempel på symbolisk interaktionism, det vill säga att den som besvarar enkäten sätts i centrum på så sätt att dennes perspektiv är väsentligt genom hela forskningsprocessen.

En annan metoddiskussion utgår från antagandet att en intervju genomförd av en forskarutbildad lärarkollega på ett särskilt sätt lyfter fram ett perspektiv *inifrån* den pedagogiska praktiken och då inte har den distans som anses behövas (Elliot, 1999; Roth, 2007, Schön, 1983). Riskerna med detta förfarande har särskilt beaktats, bland annat genom att välja ett hermeneutiskt ramverk där förgivettaganden ständigt ifrågasätts (Bengtsson, 1993, 1998; Gadamer, 1988). Med ett forskarutbildningsämne som naturvetenskap med en utbildningsvetenskaplig inriktning behöver dessutom förenligheten mellan det valda teoretiska ramverket och naturvetenskapliga metoder diskuteras. Det finns i det sammanhanget vetenskapsfilosofiska resonemang som finner samstämmighet mellan hermeneutiken och naturvetenskapens traditionella hypotetiskt-deduktiva forskningsmetoder i och med den hermeneutiska spiralen (Føllesdal, Walløe & Elster, 2001, s. 135).

En studie som använder flera olika datainsamlingsmetoder tar risken att dessa inte går att kombinera med varandra och på så sätt kan beskyllas för att vara eklektisk. Under avhandlingsarbetet har därför noggrant utförda litteraturstudier legat till grund för en undersökning av om och i så fall hur det använda ramverket fungerar tillsammans med de olika analytiska redskapen.

Hermeneutikens ramverk (Gadamer, 1997) med centrala begrepp som horisont, intentionalitet och intersubjektivitet befinns efter prövning vara förenliga med de analytiska redskap som används i de olika delstudierna, det vill säga transformativa processer (Mezirow, 2000), lärares professionella utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002) och professionellt kapital (Hargreaves & Fullan, 2012). Förenligheten kan exemplifieras med att den växelverkan mellan den personliga och den professionella domänen som beskrivs av Clarke och Hollingsworth (2002) kan motsvaras av hermeneutikens ansats i att det personliga alltid följer med i det professionella, de är inte möjliga att helt separera (Gadamer, 1997).

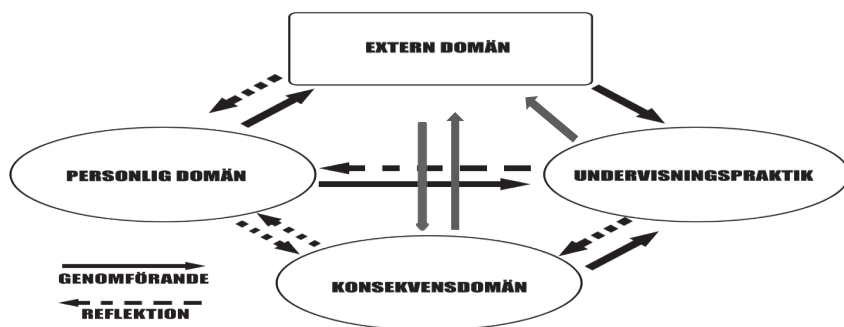
Att förändra en undervisningspraktik är en omfattande process. Hur denna förändring sker mer precist beskrivs inte närmare av varken Gadamer eller Clarke och Hollingsworth. Just dessa förändringsprocesser är relevanta för att kunna besvara forskningsfrågorna. Idén om transformativa processer (Mezirow, 2000) kan på detta sätt bidra till att förstå hur lärare utvecklas i sin profession och hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling.

Även det professionella kapitalet (Hargreaves & Fullan, 2012) kan tolkas i ljuset av hermeneutikens horisontbegrepp och intersubjektivitet. Dessa två betraktelsesätt kan ge djupare förståelse av bland annat hur långt en människa kan se, det vill säga horisonten, och olika kompetenser som till exempel etisk kompetens. Intersubjektiviteten belyser hur människor samspelar och förhåller sig till varandra och att vi lever i en social värld. De valda analysverktygen bedöms därför vara förenliga med det teoretiska ramverket och relevanta för att besvara forskningsfrågorna.

En av styrkorna med att genomföra longitudinella studier är att de kan ge rik information och fler insikter jämfört med ett enstaka intervjutillfälle (White & Arzi, 2005). Flera perspektivskiften kan dock ske när data som insamlats för flera år sedan skall tolkas på nytt i ett longitudinellt perspektiv. Det kan då möjligen visa sig att den ursprungliga tolkningen måste justeras. Detta är ett rimligt perspektivskifte inom hermeneutiken, och även Hutchison och Rea (2011) menar att både uttolkaren och samhället förändrats under de år som gått. I föreliggande studie visar sig detta till exempel i att modellen om lärares utveckling av Clarke och Hollingsworth (2002) som använts i delstudie II, III och IV också skulle kunna användas i analysen av delstudie 1, som genomfördes vid en tidigare tidpunkt. Det skulle bland annat påverka hur analysverktyget interna och externa faktorer beskrivs (Hargreaves, 2005). Det verkar dock möjligt att översätta externa faktorer med extern domän och interna faktorer med personlig domän, så analysverktygen bedöms på så sätt vara kompatibla med varandra.

Däremot verkar inte studiens analytiska verktyg var och en för sig skapa förståelse för allt som studiens lärare uttalar om utbildning för hållbar utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002; Hargreaves & Fullan, 2012; Mezirow, 2000). Ett exempel är när elevresultat som finns i konsekvensdomänen (figur 7), visar sig påverka kompetensutvecklingsinnehåll för landets lärare som finns i den externa domänen (Clarke & Hollingsworth, 2002). Ett ytterligare exempel är hur de sjunkande resultaten i internationella, storskaliga studier påverkar hur reformer ska genomföras i skolan och därmed lärares undervisningspraktik (PISA, 2014; Skolverket, 2014a). Dessutom påverkar en omfattande mediebevakning av skolan att konsekvensdomänen, det vill säga elevernas resultat, kan påverkas mer direkt än om nyhetsinslagen inte är så frekventa. Även Skolinspektionens granskningar, bland annat av fysik- och teknikundervisning, är en form av växelverkan mellan extern domän och konsekvensdomän (Skolinspektionen, 2010, 2014).

Min tolkning av avhandlingens empiri med hjälp av modellen är därför att pilarna som symboliserar reflektion och aktivt genomförande i modellen kan växelverka mellan *alla* domäner, även mellan konsekvensdomän, professionell domän (undervisningspraktik) och extern domän.



Figur 7. En utveckling av modellen som beskriver lärares professionella utveckling (Clarke & Hollingsworth, 2002) kompletterad med en interaktion mellan konsekvensdomän och undervisningspraktik och den externa domänen

Jag ser därför en möjlig vidareutveckling av modellen så att det framgår att den externa domänen också påverkas av det som händer i undervisningspraktik och konsekvensdomän. Min tolkning kan givetvis grundas i ett missförstånd av modellen, men den kan även grundas på verkliga skillnader mellan olika länders reformkulturer och förändringar över tid sedan modellen publicerades 2002. Rimligheten i en sådan tolkning har även diskuterats med David Clarke (personlig kommunikation, 2013). En utveckling av modellen som stämmer med avhandlingens empiri och skolpolitiska händelser skulle då snarare se ut enligt ovan (Figur 7) för att beskriva en utvidgad växelverkan mellan alla domäner.

Även användandet av en transformativ process (Mezirow, 2000) i analysprocessen medför vissa svårigheter att se strukturer på systemnivå eftersom processen företrädesvis avser den enskilda individens förändring. Idén om ett professionellt kapital (Hargreaves & Fullan, 2012) kan dock fånga in en sådan strukturell och social nivå. Det professionella kapitalet kan dock vara ett trubbigt redskap som inte tar hänsyn till viktning mellan de olika delarna. Är det till exempel så att det mänskliga, sociala och beslutskapitalet är lika betydelsefullt i alla situationer? Även själva termen ”kapital” kan peka alltför tydligt mot en ekonomisk sfär (Piketty, 2014; Wilkinson & Pickett, 2009) eller sociologi (Bourdieu, 1996) vilket kan leda till vidare frågor om dessa möjliga samband. Olika former och kombinationer av kapital används frekvent i samhällsdebatten och metaforen riskerar att överanvändas. Samtidigt är det en etablerad analogi som inte kräver avancerade tankeled. Sammanfattningsvis kan ändå studiens analytiska verktyg, trots ovanstående begränsningar, bidra till att förstå hur lärare hanterar uppdraget att utbilda för hållbar utveckling.

Diskussioner om konstans över tid är särskilt viktiga i en studie som sträcker sig över åtta år. Inledningsvis inspirerades förståelsen av forskningsområdet och metodvalet av livsvärldsfenomenologin och hermeneutik för att därefter en period utforska andra betraktelsesätt innan återgången till hermeneutik. Ett sådant utforskande visar sig bland annat i artiklarnas olika karaktär, sammanhållna av hermeneutiken som ett övergripande teoretiskt ramverk. Även forskarens kompetenser ändras över tid, såsom intervjuteknik, noggrannhet i lagring av data och analytisk förmåga. Det innebär sammantaget att både deltagarna och forskarens bearbetning och förståelse av forskningsfrågorna, i detta fall relaterat till utbildning för hållbar utveckling, kan förändras. Det är svårt, nästintill omöjligt, att trots

noggrann metodbeskrivning identiskt upprepa studierna och få samma resultat med en annan intervjuare och andra lärare. Både kontext och tid har förändrats och lärare är olika individer. På liknande sätt som Gadamer (1979), McKenzie (2005) och Payne (2002) beskriver reflexiviteten påverkar detta således både insamling, analys och tolkning av svaren i studien.

Den långa datainsamlingstiden kan på skilda sätt påverka resultaten. Dels ger den goda förutsättningar att genomföra en longitudinell studie, som i delstudie III med förändringsprocesser knutna till komplexitet och samarbeten, och som i delstudie IV med konstruktionen av fyra förändringsvägar. Det är här rimligt, till och med troligt, att det går att finna ytterligare vägar med ett annat metodologiskt förfarande. Det finns även andra risker förknippade med den långa tiden för datainsamlingen; forskningsfrågorna kan till exempel ha förlorat sin relevans, de kan även redan ha blivit besvarade. Men med facit i hand kan vi i dag konstatera att forskningsfrågorna relaterade till utbildning för hållbar utveckling fortfarande är lika aktuella.

KAPITEL 8

Implikationer

Analysen av resultaten ger på olika sätt återkoppling till flera olika arenor. Avhandlingen visar bland annat att lärarna i studien har höga ambitioner med sin undervisning, men är kringskurna i sin autonomi att kunna påverka undervisningspraktiken. I internationella studier som till exempel TALIS 2013 har lärares upplevda medbestämmande en stark påverkan av deras arbetstillfredsställelse (Skolverket, 2014b, s. 80). Föreliggande avhandling visar att lärarna på olika sätt är förhindrade att fullt ut genomföra de ambitioner de har i sin undervisningspraktik relaterat till hållbar utveckling.

Att utbilda för hållbar utveckling har, som visats, en mängd skilda innebörder. Studiens lärare talar bland annat om att kritiskt granska begreppet 'hållbar utveckling', sätta in det i ett sammanhang, ha goda ämneskunskaper, samarbeta, problematisera mänskliga behov och livsstilsfrågor, följa aktuell forskning och reflektera kring skolans styrdokument. Ämnesövergripande samarbete och ett undervisningsinnehåll med omfattande etiska frågeställningar pekar därför mot ett behov av en översyn av såväl lärarutbildning som organisation av lärares arbete, vilket diskuteras i avsnitt 8.1 och 8.2, följt av implikationer för forskningen i avsnitt 8.3.

Utbildning för hållbar utveckling visar sig innebära att läraren måste utföra en genomtänkt balansakt. Å ena sidan riskerar läraren att alltför okritiskt välja undervisningsinnehåll och arbetssätt som oproblematiserat leder till en harmonisk bild av framtiden (se till exempel Knutsson, 2013; Öhman & Öhman, 2012; Öhman, 2014). Å andra sidan kan en alltför kritisk och dystopisk framtidsvision medföra handlingsförlamning och att framtidstron förminskas (se till exempel Andersson et al., 1999). Med stöd av avhandlingens empiri och analys är det möjligt, till och med rimligt, att dessa risker kan förebyggas, bland annat med hjälp av stödjande strukturer i skolororganisationen, kompetensutveckling och lärarutbildning.

För det första krävs en fördjupad diskussion om betydelsen av reflektion. I skolutvecklingssammanhang ofta citerad forskning av till exempel Hargreaves och Fullan (2012), Hattie (2009) och Wiliam (2013) visas att det är viktigt att läraren är självkritisk. Den kritiska reflektionen är till och med en förutsättning för att lärare ska kunna använda den återkoppling de får. Det behövs således en ständigt pågående reflektion för att utveckla yrkesskickligheten. I avhandlingen visar sig ett flertal spänningsfält och dilemman för lärarna och för att hantera dessa behövs systematisk reflektion. Dessutom uttrycker lärarna i studien att en grumlig lins för att betrakta etiska perspektiv riskerar att resultera i en mer ytlig undervisning. För att tala i termer av explicit och implicit värdepedagogik (Thornberg, 2013) menar jag att de etiska frågorna behöver synliggöras för att ge förutsättningar för en mer

explicit värdepedagogik. Att synliggöra betyder i detta sammanhang att lärare kan använda en mångfald av olika etiska principer som en grund att resonera och ställa frågor i undervisningen snarare än att tala i termer om vad som är rätt och fel. Detta resultat stöder tidigare forskning som menar att en omfattande etisk kompetens är avgörande för att kunna hantera området utbildning för hållbar utveckling (till exempel Kronlid, 2010; Moore, 2005; Wals, 2006; Öhman, 2007).

För det andra behöver undervisningsämnets betydelse belysas ytterligare. Avhandlingen har ämnesdidaktiska implikationer eftersom undervisningen i grundskolans fysik, kemi och biologi berör, och berörs av, åtskilliga aspekter relaterat till utbildning för hållbar utveckling. Kretslopp, biologisk mångfald, energi, miljö och hälsa är bara några få exempel på ett stort antal viktiga områden med hög relevans för utbildning för hållbar utveckling. Sådana frågor är centrala inom resiliensforskningen vilket medför att det är ett forskningsområde som kan erbjuda underlag för lärarutbildning och kompetensutveckling (se till exempel Lundholm & Plummer, 2010; Wijkman & Rockström, 2012). En djup och bred naturvetenskaplig allmänbildning (*scientific literacy*) med hänsyn taget till både vision I och II (Roberts, 2007) är en viktig förutsättning för att kunna utbilda för hållbar utveckling. Särskilt framträdande är i detta sammanhang det som benämns samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (Ekborg et al., 2013; Jones, McKim, & Reiss, 2010; Millar, 1997, Tytler, 2012; Zeidler & Sadler, 2008). Betydelsen av etiska aspekter av undervisningsinnehållet är framträdande i den traditionen, och kan fördjupas ytterligare med hjälp av ämnesövergripande samarbete.

För det tredje behöver begreppet 'hållbar utveckling' problematiseras. Det är i det sammanhanget värt att notera de lärare i studien som lyfter kritik mot tänjbarheten och laddningen i 'hållbar utveckling'. Som empirin visar riktas kritiken mot begreppets användning som politisk slogan med två lockande, men ibland oförenliga delar: 'hållbar' implicerar långsiktighet och resurshushållning, och 'utveckling' implicerar ekonomisk tillväxt och ökat välbefinnande. Vid första anblicken verkar det som om 'hållbar utveckling' innebär att kakan kan ätas upp och ändå vara kvar. Men vid djupare eftertanke framträder innebörder som ansvar, riskmedvetenhet och konflikter. På så sätt kan studiens lärare exemplifiera det som Vare och Scott (2007) benämner ESD II, det vill säga en kritisk granskning, även av begreppet hållbar utveckling i sig. 'Hållbar utveckling' är ett elastiskt begrepp och används av många intressenter i vitt skilda syften (se till exempel Jabareen, 2008; Poerksen, 1995), vilket därför gör det problematiskt för en lärare som av olika skäl avstår från etiska och politiska resonemang. Men uppdraget att utbilda för hållbar utveckling är tydligt inskrivet i alla skolämnen i Sverige sedan 1994. Föreliggande studies empiri indikerar dock att samarbeten mellan undervisningsämnena har minskat och utbildning för hållbar utveckling prioriterats ner.

För det fjärde implicerar analysen att aspekter av lärares ledarskap är en väsentlig del av hur de uttrycker sig om utbildning för hållbar utveckling. Läraruppdragets ledarskapskaraktär leder enligt Starratt (2004, 2012) in på ett resonemang om dygder som ansvar och autenticitet. En önskan om äkthet framträder särskilt när lärarna och lärarstudenterna i föreliggande studie talar om att se sig själva som förebilder, ömsesidighet i samarbeten med kollegor och autonomi i planering och genomförande av sin undervisning. En möjlig väg att gå för att arbeta med reflektion av undervisningsinnehåll och arbetssätt är att det genom hela yrkeskarriären användas någon form av mentorsprogram. Ett liknande mentorsprogram finns

redan påbörjat när det gäller nyexaminerade lärare (Skolverket, 2014b). Analysen av studiens empiri indikerar att med så stora förändringar som sker i utbildningssystemet finns ett behov av någon form av kontinuerlig handledning, något som också visar sig i 2013 års TALIS-studie där en fjärdedel av länderna har någon form av mentorsprogram för alla lärare, såväl nyexaminerade som yrkeserfarna (Ibid). I praktiken kan ett mentorsprogram innebära att observera och analysera varandras lektioner, utveckla lektioner tillsammans och att resonera kring forskningslitteratur. Värdefulla erfarenheter har till exempel gjorts inom aktionsforskning (Rönnerman & Edwards Groves, 2013) och lärstudier².

Utifrån avhandlingens särskilda forskningsintresse för undervisning i naturvetenskap indikerar resultaten framför allt att samarbete med skolans övriga ämnen och inkludering av etiska perspektiv i undervisningsinnehållet ger ökade möjligheter att bidra till elevers intresse för naturvetenskap. Avhandlingens identifikation av ovanstående utvecklingsområden kan på så sätt vara vägledande för utformning av lärares kompetensutveckling.

8.1 Implikationer för lärares kompetensutveckling

I avhandlingens analysprocess framträder tydligt vikten av systematiska kompetensutvecklingsinsatser. Empirin visar bland annat hur även erfarna lärare beskriver att de inte deltagit i någon kompetensutveckling relaterad till utbildning för hållbar utveckling. Tidigare forskning visar bland annat att en tvärvetenskaplig karaktär är viktig för utbildning för hållbar utveckling (se till exempel Brundiers & Wiek, 2011; Moore, 2005; Wals, 2006). Dock ser situationen i den svenska skolan ut att gå i motsatt riktning. Till exempel har efter reformen om lärarlegitimation 2011 skolans huvudmän främst efterfrågat kurser som syftar till att ge ämnesbehörighet i legitimationen (Skolverket, 2012). Detta kan leda till att det erbjuds färre kurser med ett tvärvetenskapligt angreppssätt.

Det är nästintill omöjligt för en enda individ att ha djupa kunskaper inom alla kunskapsfält som berör utbildning för hållbar utveckling. Det krävs alltså samarbeten. Resultaten från avhandlingen överensstämmer med de delar av Hatties (2009) metaanalyser av elevers lärande där det visade sig att förändringsarbetet krävde ett samarbetsklimat bland personalen – såväl lärare som skolledare – som karaktäriseras av ömsesidig tillit. I föreliggande avhandling har det visats att en sådan tillit ibland sätts på hårda prövningar. Värt att notera i det sammanhanget är att Clarke och Hollingsworth (2002) betonar att kompetensutvecklingsinsatser bör utgå från att läraren är ett subjekt som har såväl tidigare erfarenheter som kompetenser att bygga vidare på. En sådan förståelse kan förhoppningsvis även bidra till förståelse av de förändringsprocesser som sker under ett helt yrkesliv.

8.1.1 Lärares yrkesidentitet

Kunskap om möjliga förändringsprocesser och skilda behov kan även bidra till en bättre förståelse av hur lärare utvecklar sin yrkesidentitet, på såväl individuell som kollektiv nivå, något som också belysts av bland andra Lager- Nyqvist (2003), Moore (2005) och Sterling (2010). Det är dock delvis olika behov som visar sig i de olika delstudierna. Lärarstudenter nära sin examen i delstudie 1 är inne i en process av att forma en yrkesidentitet, i detta fall

² Lärstudier (learning studies) kan kortfattat beskrivas som en metod som bygger på variationsteori och utvecklades av bla Ference Marton. <http://ls.idpp.gu.se/>

knuten till hållbar utveckling (Bursjö, 2011). För de mer erfarna lärarna i delstudie III, IV, och V framträder ett behov av att behålla sin ursprungliga motivation. Kompetensutveckling behöver således vara följsam efter de behov och förutsättningar som finns på varje skola, vilket är särskilt viktigt i tider av massutbildningar i form av Lärarlyft, Mattelyft, Läslyft och liknande storskaliga satsningar. Kunskaper om transformativa processer, som de beskrivits av bland andra Mezirow (2000), kan därför ge indikationer om var en lärare befinner sig, det kan till exempel visa sig i hur upplevda dilemman hanteras. Som Hargreaves och Fullan (2012) påpekar så sker inte förändringar i skolsystemet främst genom att nya lärare utbildas, utan genom att de lärare som redan finns i utbildningssystemet får utvecklas i sitt arbete. En medveten vaksamhet för tecken på desillusionering bör därför utvecklas. Att lärares inflytande över beslut som rör den egna undervisningspraktiken har en positiv inverkan på undervisningskvaliteten har även ett brett internationellt stöd (se till exempel Sahlberg (2012) och Skolverket (2014b)).

I avhandlingen framträder även en bild av att de lärare som säger sig hantera uppdraget att utbilda för hållbar utveckling specificerar ämnesdjup och ämnesbredd men även önskvärda förmågor som uthållighet och mod. Sådana karaktärsdrag menar Robertson-Kraft och Duckworth (2014) påverka hur läraren utvecklas i sin profession, lärare med uthållighet och tåga (*grit*) har en tendens att stanna kvar och utvecklas i professionen. Mod kan även anknytas till de farhågor som studiens lärare uttrycker för att byta arbetssätt eftersom det krävs mod för att bryta en lång tradition av hur undervisning förväntas vara (Cranton, 1994). Studiens erfarna lärare uttrycker farhågor om vad det kan innebära att ses- och se sig själv- som en förebild när det gäller utbildning för hållbar utveckling. Det kan i sin tur tolkas som att lärare - genom hela yrkeskarriären - värdesätter autenticitet, en äkthet i sina handlingar, det vill säga att det inte är en yrkesroll som spelas (Starratt, 2012; Strannegård, 2013). Vi måste därför ställa oss frågan hur utbildningssystemet bidrar till att utveckla lärares omdöme, mod och uthållighet. Med stöd av studiens empiri betonas därför betydelsen av att lärares kompetensutveckling pågår hela karriären, inte bara de första åren. Det är särskilt avgörande när utbildningssystemet genomgår genomgripande förändringar.

Lärarna i föreliggande avhandling beskriver hur de externa influenserna har ökat, och de flesta av lärarna också hur deras professionella kapital - bestående av mänskligt, socialt och beslutskapital - samtidigt har minskat. Den totala effekten medför en minskad autonomi för lärare att besluta om den egna undervisningspraktiken. Denna minskning av det professionella kapitalet leder i slutändan till lägre professionalism menar Hargreaves och Fullan (2012). Dominansen av påverkan utifrån är också ett tecken på komplexitet i läraryrket har ökat (Altrichter & Elliot, 2000; Hargreaves, 2005). Även föreliggande avhandling visar att pedagogiska förändringar tar tid och resultaten dessutom är svåröversäglbara. Om lärare ska ses som samhällsbyggare är det därför viktigt att betona att pedagogiska reformer görs med ett långsiktigt perspektiv och med ett välutvecklat samarbete mellan lärarprofession och forskning.

8.1.2 Samarbete mellan lärare och forskare

Goda exempel visar på ett flertal möjliga former för forskare och lärare att samarbeta (t.ex. Brundiers & Wiek, 2011; Groundwater-Smith & Mockler, 2006; Roth, 2007; Sanders et al., 2006). Att i dessa samarbeten utgå från de olika förståelsehorisonter som redan existerar

innebär att ge utrymme för både forskarens och lärarens intentioner. Sådan förståelse och respekt för olikheten i karaktären av olika forskningsfält är en viktig lärdom för att kunna göra perspektivbyte mellan yrkesroller som forskare och lärare. Som ett konkret exempel, utvecklat med inspiration från ett hermeneutiskt perspektiv, kan en forskarutbildning på halvtid sammanvävas med en undervisningspraktik och på så sätt bidra till en ökad förståelse av hur olika professioner ser på ett och samma fenomen. Att vidareutveckla systemet med denna dubbla kompetens kan bidra till att den svenska skolan vilar på såväl vetenskap som beprövad erfarenhet (SFS 2010:800).

En ytterligare aspekt är hur lärare och forskare kan samarbeta, förstå och respektera varandras förutsättningar. Detta behandlas till exempel av Sveriges Kommuner och Landsting, Sveriges Skolledarförbund, Friskolornas Riksförbund, Svenskt Näringsliv, Lärarnas Riksförbund och Lärarförbundet i en gemensam programförklaring (SKL, 2011). Där beskriver de sin tolkning av hur en framtida skola som vilar på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet ska fungera i praktiken. De framhåller ett stort behov av praktisk forskning, och då särskilt den forskning som utförs av lärare och skolledare.

Detta nära samarbete mellan lärare och forskare uttrycks även i regeringens utredning om inrättandet av ett skolforskningsinstitut:

Lärare som disputerat eller genomgått en forskarutbildning på licentiatnivå, vid exempelvis de olika forskarskolorna, bör med tiden få en allt viktigare roll i arbetet med att överbrygga gapet mellan forskning och yrkesverksamma. De som innehar karriärlärartjänster som förstelärare eller lektor kommer att ha en given roll i den kultur som behöver utvecklas. För att åstadkomma detta krävs att staten har en tydlig, sammanhållen och långsiktigt uthållig strategi. (SOU 2014:02, s.12)

I ett sådant skolforskningsinstitut är det då viktigt att den praktiska forskningen, som den formuleras i verksamheten, får utrymme så att kunskapsbasen för lärarprofessionen skapas i växelverkan mellan teori och praxis. I ett sådant sammanhang har ett professionellt yrkesspråk hög relevans.

8.1.3 Lärares yrkesspråk

Ett ytterligare kunskapsbidrag från denna avhandling berör bland annat förståelsen av ett yrkesspråk som det beskrivs av bland annat Colnerud och Granström (2012). Ett väl fungerande yrkesspråk behöver vara precist och undvika missförståndsgrundande termer. Detta kan exemplifieras med att lärare i studien medvetet arbetar med ett innehåll som syftar till hållbar utveckling, men lika medvetet undviker ordet hållbar utveckling. Det är tydligt att ett begrepp som 'utbildning för hållbar utveckling' kan orsaka många missförstånd. Dels används det flitigt i skilda ideologiska sammanhang, dels kan det som visats betyda en mångfald av saker och dels antyder det en något okritisk hållning i och med att prepositionen 'för' är tydligt angivande av en riktning, trots att vi rimligen inte kan veta exakt åt vilket håll.

Det krävs därför en fördjupad diskussion med avseende på yrkesspråk för att det till exempel ska kunna framgå om 'hållbar utveckling' tolkas utifrån ett harmoni- eller konfliktperspektiv (Öhman & Öhman, 2012). Med ett harmoniperspektiv riskeras å ena sidan att de konflikter som finns försummas. Å andra sidan riskeras med ett konfliktperspektiv tron på en god framtid och den egna påverkansmöjligheten. Svårigheten som studiens lärare

uttrycker inför att använda elastiska begrepp som 'hållbar utveckling' kan därför även ge en bidragande förklaring till varför en hel del internationell och nationell forskning inom naturvetenskapernas didaktik som berör samhälle/vetenskap/etik snarare samlas under rubriken '*socio-scientific issues*'. Det förekommer dock frekventa korsreferenser, likartade forskningsfrågor, metoder och teoretiska ramverk. Men det finns i den svenska läroplanen inte någon direkt översättning av '*socio-scientific issues*', vilket rimligen påverkar förståelsen av detta begrepp bland lärare och skolledare. Däremot nämns 'hållbar utveckling' 50 gånger i läroplanen (Skolverket, 2011).

Ett välutvecklat yrkesspråk kräver alltså en begreppsapparat som är tydlig för alla som ingår i diskursen, i detta fall främst lärare, skolledare, forskare och skolpolitiker. För att kommunicera tillräckligt tydligt behöver vi såväl nyansera som precisera, och gärna konkretisera i form av exempel. Jag tänker då bland annat på de lärare i studien som har svårt att sätta ord på olika etiska principer och den utmaning det då innebär att i undervisningen införliva etiska perspektiv. Det vi inte har ord för eller kan anknyta till tidigare kunskaper om blir med nödvändighet torftigare än det som kan sättas in i ett sammanhang. Ett välutvecklat yrkesspråk behövs även för att tolka och analysera policydokument om skolan. I sammanhanget är det även viktigt att notera hur svåröversatta utländska begrepp kan vara och vilka effekter det får för bland annat lärare och forskare. Att ständigt använda till exempel engelska termer från den internationella forskningen är en ständig påminnelse av att orden är lånade och inte gjorda till våra egna. Det är på så sätt angeläget att yrkesspråket även omfattar att medvetet skapa och använda svenska översättningar.

Diskussionen om yrkesspråk leder oundvikligen till en diskussion om skolans styrdokument. Eftersom en lärare är förbunden att följa skollag och läroplan, dokument som ändras ett flertal gånger under en yrkeskarriär, kan det medföra spänningar mellan läraruppdraget och egna värderingar om de inte överensstämmer. Oklart formulerade styrdokument, annorlunda definitioner jämfört med andra diskurser eller brister i kompetensutvecklingsinsatser i samband med nya läroplaner kan bidra till dessa spänningar.

Ett konkret exempel på behovet av språklig tydlighet som berör föreliggande studies empiri kan hämtas från 2011 års läroplan då begreppet "entreprenörskap" införs (Skolverket, 2011). Entreprenörskap i skolan handlar om initiativtagande, engagerat handlande, kreativitet och sökande efter utmaningar snarare än att starta företag (Hjorth & Johannisson, 2007). Strax efter att entreprenörskap införs i läroplanen 2011 och särskilda statliga utvecklingsmedel kan sökas för att introducera ett entreprenöriellt förhållningssätt används olika kombinationer av hållbar utveckling och entreprenörskap, till exempel i uttrycket "hållbara entreprenörer i skolan" (Wirtén, Holmberg & Alhäll, 2012). Denna kombination av begrepp visar sig även i föreliggande avhandlings empiri då några av lärarna efter 2011 talar om 'hållbart entreprenörskap'. Sådana uttalanden indikerar att studiens lärare har funnit möjligheter att uppfylla flera läroplansmål samtidigt. I det här fallet beskriver de arbetsformer som utvecklar entreprenörskap tillsammans med hållbar utveckling, om än med några mer eller mindre uttalade tveksamheter kring förenligheten dem emellan. Lärarna i studien anger att mycket kraft får användas till att förklara de två begreppens framväxt, skilda innebörder, vardagsspråkliga användning och möjliga gemensamma syften. I litteraturen visar sig flera skolor som beskriver sin undervisningspraktik med kombinationen hållbar utveckling och entreprenörskap (Mehlman & Pometun, 2013; WWF, 2012). Det behövs då ett tydligt

yrkesspråk som klarar av att omfatta ett flertal tänjbara begrepp, i synnerhet som de beskrivs som politiskt laddade och motsägelsefulla.

Med stöd av empirin i avhandlingen blir ett välutvecklat och precist yrkesspråk ett viktigt redskap för en tydlig kommunikation. Ett sådant yrkesspråk kräver goda kunskaper inom flera discipliner såsom naturvetenskap, etik och samhällsvetenskap. Detta kan innebära att en möjlig motsättning mellan det som kan kallas samhällsfrågornas relativism och naturvetenskapens objektivism kommer till uttryck (Öhman, 2006). Öhman menar dock att denna motsättning kan upplösas, snarare än lösas, genom att den kritiska granskningen är närvarande, även mot sig själv, samt öppenhet för förändring och möjlighet till samarbete. I föreliggande avhandling kan sådan granskning, öppenhet och samarbetsmöjlighet identifieras, bland annat med stöd av idén om transformativa processer (Mezirow, 2000). Studiens lärare och lärarstudenter beskriver desorienterande dilemman, självkritik, jämförelser, kollegialt lärande, utprövande och införlivande av en ny praktik, det vill säga olika transformativa faser. Som föreliggande studie visar kan transformativa processer som analysverktyg med fördel användas i lärares reflektiva arbete. De beskrivna förändringsprocesserna kan då kopplas till den egna undervisningspraktiken. Det förgivettagna kan då bli synliggjort och möjligt att analysera. Jag hävdar därför att en ökad medvetenhet om transformativa processer kan gagna en vidgning av lärares yrkesspråk, och i förlängningen lärares kompetenser.

8.1.4 Lärares kompetenser

Den sammanlagda mängden kompetenser en lärare förväntas utveckla är som visats omfattande; i avhandlingstexten har bland behandlats frågor som berör ämneskompetens, relationell kompetens, kommunikativ kompetens, digital kompetens, etisk kompetens och ledarkompetens, för att nämna några. Ett särskilt intresse finns i denna avhandling för en etisk kompetens. En välutvecklad etisk kompetens stöder inte bara det som denna studie fokuserar, utbildning för hållbar utveckling, utan kan vara ett stöd i förändringsarbeten av flera skilda slag. Som litteraturgenomgången visar påverkas flera delar av läraruppdraget, som ledarkompetens, bedömarkompetens och relationell kompetens.

Lärares kompetensutvecklingstid är emellertid en underanvänd resurs som enligt studiens lärare inte sällan används till att packa kartonger och städa klassrum. Även Skolinspektionens (2009) rapport visar att lärare i Sverige inte erhåller erforderlig och strukturerad kompetensutveckling. Med ett innehåll i kompetensutvecklingsinsatserna som istället långsiktigt och medvetet siktar mot lärares samarbete, med utrymme för reflektion och erfarenhetsutbyte finns potential att öka undervisningens kvalitet. På så sätt kan även klyftan mellan teori och praktik i undervisningspraktiken överbryggas (Bengtsson, 1993).

Lärarna i studien ställer höga krav på sin undervisning och har höga förväntningar på sina elever, och som visats i delstudie II till och med högre än vad läroplanen föreskriver. Det kan bland annat innebära att de som representanter för lärarprofessionen är känsliga för att uppfatta erkännande, eget eller omgivningens, för denna arbetsinsats. Vid bristande erkännande kan passionen för yrket avta och professionens upplevda status kan påverkas negativt. Tendenser till en sådan avprofessionalisering (Strannegård, 2013) kan skönjas i avhandlingens empiri, särskilt bland de lärare som i den fjärde delstudien benämndes desillusionerade i synen på sin undervisningspraktik. Lärares kompetenser behöver hållas

höga av flera skäl, dels för den faktiska kvaliteten på utbildningen, men även för professionens självbild. Det behövs en ständigt pågående diskussion om läraryrkets attraktivitet, en återprofessionalisering.

8.2 Implikationer för lärarutbildningen

Studiens lärarstudenter beskriver som visats en hel del farhågor relaterat till uppdraget att utbilda för hållbar utveckling. Komplexiteten i såväl innehåll och arbetsformer kräver både bredd och djup och är svårare att uppnå jämfört med undervisning inom ett enda (skol)ämne. Högskoleverkets (2008) rapport visar också på behovet av en diskussion om likvärdighet mellan landets lärarutbildningar med avseende på utbildning för hållbar utveckling. Men eftersom uppfattningen och innebörden av begreppet utvecklade ständigt är en diskussion om likvärdighet komplicerad (Jickling & Wals, 2012).

All högskoleutbildning i Sverige förväntas innehålla aspekter av hållbar utveckling (SFS 2005: 1202), även om det inte behöver ske i formen av särskilda kurser (Högskoleverket, 2008). Lärarutbildningens examensmål (SFS 2011:688) anger att hållbar utveckling ska ingå, men inte på vilket sätt och i hur stor omfattning. Detta ansvar vilar på de enskilda högskolorna, vilket medför en stor variation mellan och inom de olika lärarutbildningarna (Svenska UNESCO-rådet, 2012). Självkritik har även framförts om att undervisning om värden har varit eftersatt i lärarutbildningen (Bengtsson, 1998, s.150). Rapporter om ett ökande inslag av hållbar utveckling i utbildningen för till exempel ingenjörer visar på att samlingen kring hållbar utveckling ses som en neutral arena (Holmberg et al., 2012). Till skillnad från vad Högskoleverkets rapport från 2008 påpekar om lärarutbildningens karaktär av att enskilda lärare driver utbildning för hållbar utveckling visar rapporter från en ingenjörsutbildning att ledningen driver utvecklingen (Holmberg et al., 2012).

Risken för stofffrängsel i lärarutbildningen är dock uppenbar eftersom många områden anses behöva utrymme. Som visats i föreliggande såväl som tidigare forskning är lärarutbildning och lärarstudenter inte sällan i centrum för omvälvande förändringsprocesser. Lärarutbildningen ses som nyckeln till framtida god utbildning och ett uttalat intresse finns bland annat för möjligheterna för lärarstudenter att träna på särskilt utvalda skolor (Darling-Hammond & Bransford, 2005; Dewey, 1990). Sådana försök har genom åren prövats och genomförts även i svenska sammanhang (se till exempel Göteborgs Universitet, 2014; SFS 2014:2).

Ansträngningar görs på skilda sätt för att ge goda förutsättningar för undervisningspraktiker som bidrar till att utveckla och möjliggöra utbildning för hållbar utveckling, som till exempel deliberativa samtal (Englund, 2008; Gustafsson, 2013; Gustafsson & Öhman, 2013; Jones et al, 2010). Det finns även exempel på hur användandet av digitala verktyg kan bidra till att öka lärarstudenternas engagemang och intresse för hållbarhetsfrågor (Boman & Olsson, 2010).

Lärarstudenterna i föreliggande avhandling uttrycker ett stort behov av att strukturerat kunna förhålla sig till utbildning för hållbar utveckling, något som måste tas på största allvar. Som visats kräver utbildning för hållbar utveckling djupa ämneskunskaper och ett flertal andra kompetenser, till exempel etisk kompetens. Karaktären på utbildning för hållbar utveckling gynnas även - enligt studiens lärare och den forskning som redovisats- av ett

ämnesövergripande samarbete. En slutsats är därför att olika ämnesdiscipliner inom lärutbildningen behöver underlätta för interdisciplinärt samarbete. Att träna sådant samarbete under utbildningen är, som även visats av Korthagen (2010) och Jonsson (2007), viktigt för att lärarstudenterna ska kunna arbeta interdisciplinärt som examinerade. Djupa ämneskunskaper ska inte behöva konkurrera med ämnesövergripande samarbete, snarare borde de komplettera varandra.

De spänningar som flera av lärarstudenterna beskriver gentemot kollegor, styrdokument och den egna livsstilen indikerar att de är i de inledande faserna av en transformativ process med att identifiera dilemman och genomföra kritisk granskning. Dilemman kan därför tolkas som utvecklingsdrivande eftersom de är en förutsättning för en transformativ process. Detta skiljer sig från vardagsbruket av "dilemma" eftersom det ofta tolkas som något bromsande och problematiskt. Jag menar därför att en medveten bearbetning av dilemman, inom lärutbildning såväl som i kompetensutveckling, innebär en möjlighet att förändra och uppmärksamma många former av förgivettaganden.

8.3 Vidare forskning

Forskning om utbildning för hållbar utveckling är ett växande forskningsfält och har, som tidigare behandlats, visat sig ha flera beröringspunkter med forskning om samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll, resiliens, transformativa processer, professionsutveckling, vetenskapsfilosofi, ämnes- och allmändidaktik och med forskning om etiska perspektiv i undervisningen. Förhoppningen är att föreliggande forskning är ytterligare en del av en pågående forsknings- och samhällsdebatt.

Den stora omfattningen av forskningsfält som på olika sätt är intressanta för utbildning och hållbar utveckling, inte sällan inom helt skilda discipliner, medför att kommunikationen av forskningen har stor betydelse. Risker finns dock att en sådan mångstämmig forskningsarena kommer i obalans och antingen färgas av en ideologisk diskurs eller avpolitiserats (se till exempel Knutsson, 2013). Även om forskarsamhället karaktäriseras av saklighet och vetenskapliga metoder kan även forskare drivas av underliggande motiv, till exempel vad det gäller debatten om klimatförändringar (Jamieson, 2014). Filosofen Jamieson förfäktar dock vikten av att även forskare deltar i den samhällspolitiska debatten. Min förhoppning är därför att forskning kopplad till naturvetenskap, undervisningspraktik, etik, samhälle och interdisciplinära samarbeten såväl synliggörs som förstärks i samhällsdebatten.

Ambitionen i föreliggande avhandling är att belysa delar av den komplexitet och de förändringsprocesser som kan vara relaterade till utbildning för hållbar utveckling, och med ett särskilt intresse för undervisning i naturvetenskapliga ämnen. Som analysen visar kan såväl tvärvetenskaplig som inomvetenskaplig forskning stärkas för att bidra till en hög kvalitet i lärarprofessionen. Dessutom måste framhållas att både forskning och dokumenterad skolutveckling krävs för att utbildningssystemet ska motsvara formuleringen i skollagen att den vilar på forskning och beprövad erfarenhet. Kvaliteten i vår undervisningspraktik berör dagligen mer än två miljoner invånare i Sverige, och över tid berörs alla invånare (Sandin & Säljö, 2006). Att ingående undersöka kvaliteten är då ett sätt att ta ansvar för många människors liv och vardag, både ur individens och ur samhällets perspektiv. Vetenskapsrådet

(2011) pekar på behovet av ytterligare forskning relaterad till utbildning och hållbar utveckling:

Forskning om hur kunskaper, värden och normer transformeras och överförs mellan högre utbildning och professionell verksamhet behövs ur såväl aktörsperspektiv som i form av strukturella systemanalyser. Det gäller också riktningen från professionell verksamhet till högre utbildning. Den samhälleliga relevansen är stor eftersom högskolestudier och det livslånga lärandet omfattar en stor del av befolkningen och är en av grundstenarna i kunskapssamhället. Utbildning och hållbar utveckling är ett forskningsfält under framväxt som behöver stärkas; Ett exempel på områden som behöver långsiktiga satsningar är forskning som idag ryms inom forskarskolan i utbildning och hållbar utveckling.

(Vetenskapsrådet, 2011, s.11)

Som utdraget visar ges forskning om hur kunskap och värden överförs, med betoning på ömsesidighet, mellan professionell verksamhet och högre utbildning hög samhällelig relevans. Min förhoppning är att en sådan inriktning på forskningen visar sig i utökade kontaktytor och samarbeten mellan skolsystem och universitet. Det finns exempel på möjliga sådana miljöer som regionala utvecklingscentra (RUC), och forskarskolor som till exempel Centrum för Utbildningsvetenskap och Lärarforskning (CUL).

Reformer inom utbildningssystemet är en stor del av den nutida samhällsdebatten. Ytterligare forskning behövs för att belysa hur utbildning för hållbar utveckling påverkas av dessa reformer. Ur ett forskningsmetodiskt perspektiv kan, som visats i denna avhandling, professionellt kapital (Hargreaves & Fullan, 2012) bidra till att förstå den sammanlagda effekten av ett flertal förändringsprocesser och skapa förståelse för hur samhällets värdering av lärarprofessionen påverkar den enskilde lärarens autonomi såväl som samarbetet kollegor emellan.

Det behövs ytterligare praktisknära forskning om utbildning för hållbar utveckling. Hur påverkar en sådan utbildning till exempel elevers framtida val av yrke, livsstil och hur växelverkar samhällsutvecklingen med dessa val? Vilka belägg finns det för att utbildning för hållbar utveckling är undervisning av hög kvalitet? Rapporter av 10 års internationellt fokus på utbildning för hållbar utveckling 2005-2014 ger åtskilliga exempel på både framgångar och motgångar. Utbildning för hållbar utveckling behöver ständigt utvärderas, och i Japan genomförs i november 2014 flera sådana internationella konferenser (UNESCO, 2014). Tidigare delrapporter har bland annat visat att högre utbildning har en ökad inkludering av hållbar utveckling i kurser och program (UNESCO, 2012, s.42). Ett annat exempel på framgång för några av FN:s millenniemål är fattigdomsbekämpning (Rosling, 2014). Utbildningssystemet har, som FN beskrev det i Rio de Janeiro 1992, en stor potential att vara hörnstenen i bygget av en hoppfull framtid.

Skolan har som institution en mångfald av uppdrag utöver avhandlingens fokus på utbildning för hållbar utveckling. Aktuella frågor i utbildningsdebatten är till exempel ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik, språkutveckling, nyanländas lärande, bedömning av och för lärande, måluppfyllelse, drogförebyggande arbete, digitala kompetenser, entreprenörskap, normkritiskt förhållningssätt, för att nämna några. Var och en för sig är dessa uppdrag väl motiverade och hanterbara, men sammantaget kan de orsaka överbelastning för ett utbildningssystem som inte är tillräckligt rustat för förändringsprocesser. Föreliggande studie har ett särskilt intresse för lärares kompetenser, till

exempel inom etik och då särskilt omdömesförmåga. Kan det även vara så att lärare med god omdömesförmåga, det vill säga en välutvecklad fronesis, också är effektiva och skickliga och på ett särskilt sätt bidrar till elevernas positiva utveckling? Sådana tankar har förekommit i tidigare forskning och det finns anledning att undersöka detta vidare (Hanushek & Rivkin, 2006; Thornberg, 2013).

Den stora mängden reformer i utbildningssystemet med dess i förväg fastställda kompetensutvecklingsinsatser kan till exempel innebära att möjligheter för den mer fria kompetensutvecklingen som styrs på lokal nivå minskar. En sådan farhåga grundas i att analysen av empirin visar att en stor del av den tillgängliga tiden för kompetensutveckling behöver användas för att implementera ett flertal reformer. Longitudinella forskningsmetoder kan då bidra till att se de långsiktiga förändringar som utbildningssystemet genomgår och kan till exempel följa upp elevers intresse för naturvetenskap (Tytler, Arzi & White, 2005). Det är även möjligt att följa upp de lärare som deltagit i förevarande studie. Lärares reflektioner kan till exempel vidareutvecklas och studeras i forskning som indikatorer för förändringsprocesser. Resultaten från denna avhandling stödjer på så sätt tidigare forskning (t.ex. Altrichter & Elliot, 2000; Clarke & Hollingsworth, 2002; Elliot, 1999; Hargreaves & Fullan, 2012) som betonar att lärares kompetensutveckling bör vara mer informerad av forskning.

Läraren är - med Heideggers terminologi - inkastad i världen, i ett spänningsfält där effektivitetskrav, evidensrörelse, bildningsideal och olika mer eller mindre realistiska, utopiska eller dystopiska framtidsscenarier utmanar lärarens alla kompetenser. För att möta dessa nutida och framtida utmaningar behöver ett utbildningssystem kontinuerligt granskas, utvärderas och utvecklas med hjälp av forskning. Kunskapsbidraget från denna avhandling belyser särskilt lärares erfarenheter med avseende på utbildning för hållbar utveckling och pekar på behovet av ämnesövergripande samarbete och användandet av olika etiska perspektiv i undervisningspraktiken. Som en följd av detta resonemang betonas vikten av lärares professionella kapital. Behovet av engagerade och välutbildade lärare är av åtskilliga anledningar en stor och viktig samhällsfråga.

KAPITEL 9

English Summary

Education for sustainable development, ESD, seeks to elucidate complex problems and interdisciplinary, holistic and transformative teaching and learning are described as possible approaches (Wals & Corcoran, 2012). All teachers, regardless of what subject they teach or where they are in their careers, must face dilemmas related to educational practice, including sustainability issues (Elliot, 1999; Hargreaves, 2005; Sterling, 2010). However, ESD is found to be unsatisfyingly implemented in the Swedish educational system (National Agency of Education, 2002; SSNC, 2014) and in teacher education (Swedish National Agency for Higher Education, 2008). Thus the gap between the teaching practice, policy documents and research is not yet bridged. Such a gap is found to depend on several factors, including valued outcomes, curriculum, school management, teacher competences and (lack of) professional development (Bursjö, 2011; Jickling & Wals, 2012). Those factors, as most issues in society, change over time and if we wish to understand important long-term changes and how they occur, our research must stretch over time and include different styles and methods (Mezirow, 2000; White & Arzi, 2005).

Aim of the study and research questions

In the present study Swedish teachers and student teachers are interviewed and observed in their educational practice, following a qualitative research methodology (Merriam, 2009). The aim of the research is to understand how teachers handle the assignment to educate for sustainable development. Four major research questions are answered:

1. How do teachers and student teachers describe how they approach their educational practice related to ESD?
2. What changes in teachers' reflections related to their ESD practice could be identified?

The two following research questions are a result of the initial analysis:

3. How do science teachers describe drivers and barriers for interdisciplinary collaboration?
4. How do science teachers describe a presence of ethical perspectives in their educational practice?

Methodology

In the hermeneutic interpretation of data (Gadamer, 1997) three different analytical tools are used to elucidate how teachers handle the assignment to educate for sustainable development. A model of transformative processes (Mezirow, 2000) is guiding the understanding of how student teachers and teachers form their educational practice. Furthermore, an interconnected model of continuing professional growth is used, which relates external influences, values, competences, teaching practice and outcomes (Clarke & Hollingsworth, 2002). In addition, the idea of professional capital is used to elucidate how the teachers develop excellence and how the society values teachers' work (Hargreaves & Fullan, 2012). Data was collected from 65 teachers and student teachers according to Table 1.

Table 1. Methods and participants in the different studies

	Method	Participants	Age	Experience as teachers
Paper I	Open-ended questionnaires	20 (14 female)	24-55 years	0-8 years
Paper II	Interviews and participating observations	28 (18 female) Observation of 3 teachers (2 female)	34-44 years	10-18 years
Paper III and IV	Longitudinal interviews with stimulated recall	9 (6 female)	29-54 years when the study started	5-25 years when the study started
Paper V	In-depth interviews	8 (6 female)	35-50 years	10-24 years

A longitudinal design can elucidate whether an early change in an educational process is permanent or volatile, and whether it leads on to further development (White & Arzi, 2005). Those changes have also been found to address teaching careers, even identifying teachers who leave the profession (Arzi & White, 2006). The research interview gives a possibility to elaborate the answer, ask for additional data if needed, and is an established method (Guba & Lincoln, 1994; Mishler, 1986). Stimulated recall, in this study by reading transcripts from the previous session, has been used to be able to remember and confirm the earlier data (Calderhead, 1981).

Findings

The science teachers in the study have high ambitions for the outcomes of their teaching related to ESD; they describe student capabilities of higher order thinking as critical ability, analytical and communicative abilities and thorough understanding of scientific concepts. Some of the described capabilities even go beyond the curriculum, as empathy, courage and rebellious actions. The competencies related to ESD have a considerable ethical dimension, both related to the students, the ESD content and to the teachers themselves. When teachers collaborate with colleagues their different competencies could merge. However, the teachers

describe how their possibilities to plan and perform interdisciplinary collaboration have decreased.

As a result of the analysis of the longitudinal study four different trajectories are constructed and elaborated. These pathways describe changes in teachers' reflections on teaching sustainability issues. The ecological pathway emphasizes the environmental aspects. The holistic pathway emphasizes changes of society and education. The curriculum-based pathway emphasizes writings in policy documents, as the curriculum. The fourth pathway is fundamentally different from the three others; expressing signs of a disillusion, and even talking about leaving the teaching profession.

The teachers also describe an increase in dilemmas and complexity and a decrease in collaboration. The science teachers in this study encounter problems in the practical implementation as it demands excellent communication in the team. Furthermore, the science teachers rate their ethical competence as rather low.

Discussion

The science teachers describe several possible ways to deal with this perceived complexity related to ESD. The results show some analogues with the studies done by Sund (2013) and Rudsberg and Öhman (2010) regarding pluralistic, normative and fact-based traditions in that they all could exist in one persons' description due to different situations and contexts. The teachers in the present study show several signs of the pluralistic perspective, for instance when the science teachers talk about ethical issues with no right answers. A possible explanation to that could be that the pluralistic perspective is offering more alternative views instead of a few "correct" views and opens for ethical discussions. Furthermore, the pluralistic perspective gives possibilities to handle conflicts and uncertainties with a critical analysis of different interests, also an important goal in science education (Swedish National Agency of Education, 2011).

Contrasting from earlier research, some of the teachers in the present study avoid the term 'sustainable development', however not avoiding the meaning of the concept. These teachers consider the content related to environment, health, energy and democracy as important, but refrain to label it sustainable development. The teachers refer to political overuse and indoctrination as a reason. The concept 'sustainable development' is loaded with a political meaning, as described by Wals (2006). This political dimension could be a concern for science teachers who strive for a more neutral approach to teaching. The findings thus support and strengthen earlier studies (Lindahl et al, 2011; Pedretti et al., 2008; Sterling, 2010; Winter & Firth, 2007) which clarify that the intersection of science, society and environment involves controversial values which may lead to difficulties for the teacher.

The thesis illustrates how environmental and sustainability issues can be experienced as a burden since it is loaded with values and political connotations. To work productively with questions of personal values in school requires competence in philosophy and ethics, which the teachers in the study regard as lacking in their education. Therefore teacher education is of particular interest to support teachers to handle a changing society. So is teacher professional development, as it is impossible to include all future challenges within the limited period of time that is available for teacher education. Since individual teachers are the bridge between

science, curricula and educational practice an extensive toolbox is essential. The results from the present study stress that sustainability issues challenge the whole educational system.

The interdisciplinary character of ESD implies a need for collaboration. Such processes take time, and time is at a premium. In the Swedish school system the division into discrete subjects has in fact become more rigid, leading to increased pressure on teachers. For instance since 2011 it is not permitted to give students in compulsory school (aged 13-16 years) overall grades for 'natural science' or 'social studies', as was earlier practice. Collaboration is therefore more important than ever.

Implications for teaching and teacher professional development

The results from earlier research suggest that expressed dilemmas are beneficial for transformation; a satisfied person shows no signs of starting a transformative process (Taylor & Cranton, 2012). The dilemma serves, according to Mezirow (2000), as a trigger event for the transformation. This can be seen in the present study when the teachers describe personal engagement and how they try to collaborate with colleagues. Some phases of the transformative process, such as identification of dissatisfaction and self-criticism, are particularly important as it is regarded as initiators. This study addresses these perceived dilemmas and critical reflection as a starting point for an educational change process related to sustainability issues.

As the findings imply, different pathways can be found describing response to educational changes. These changes are, according to Hargreaves and Fullan (2012), connected to how teachers believe they can make a difference. This notion of commitment - a combination of purpose and passion- is a key issue for educational research. When the passion for teaching diminishes, as can be seen in the disillusioned pathway, it has consequences, e.g. cynical views of the teaching profession. The professional capital, described as the sum of social, decisional and human capital, puts the spotlight on important changes on how teachers develop excellence and are valued by the society. Especially the decisional capital was found to decrease for all of the teachers in this longitudinal study, as the teachers perceive that they have less time and space to prepare their teaching and be creative. Aligning with Hargreaves and Fullan (2012), conscious efforts on creativity, purpose and passion would enhance teacher professional development. One important conclusion is that the external influences on teachers are found to increase during these seven years, whereas opportunities for informed decisions, passion and creativity, vital parts of teachers' professional capital, are found to decrease. Further research would be valuable to elucidate how passion and decisional capital is affected by educational changes.

Professional development need to be more informed by research and consider the collective capacity of teachers. The process of interacting with and learning from others, here called social learning, is vital for interdisciplinary collaboration and integration of ethical aspects. Such issues place severe demands, not only on the science teacher, but also on the whole educational system. Particularly, research from areas as scientific literacy, socio-scientific issues and ethics in science education could contribute to frame sustainability issues. The discussion on how to create effective learning environments is a highly topical question in many countries. Society is changing and the role of education needs to be constantly re-examined in order to make it meaningful and of high quality.

Referenser

- Abell, S. & Lederman, N. (Eds.). (2007). *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, New Jersey: LEA.
- Agyeman, J. (2006). Action, experience, behaviour and technology: why it's just not the same? *Environmental Education Research*, 12(3/4), 513-522.
- Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.), *STS Education: International perspectives on reform* (pp. 47–59). New York City, NY: Teachers College.
- Aikenhead, G. (2006). *Science education for everyday life: Evidence based practice*. New York City, NY: Teachers College.
- Akkerman, S.F., & Bakker, A. (2011). Boundary Crossing and Boundary Objects, *Review of Educational Research*, 81, 132-169.
- Almers, E. (2009). *Handlingskompetens för hållbar utveckling. Tre berättelser om vägen dit*. Doktorsavhandling i didaktik. Jönköping University.
- Andrée, M. & Lundegård, I. (2013). Scientific literacy som argumentation och kritik. I E. Lundqvist, R. Säljö & L. Östman (Red.) *Scientific Literacy. Teori och praktik*. Malmö: Gleerups.
- Almqvist, J. & Lundqvist, E. (2013). De nationella provens innehåll: vilken scientific literacy mäts i NO-proven? . I E. Lundqvist, R. Säljö & L. Östman (Red.) *Scientific Literacy. Teori och praktik*. Malmö: Gleerups.
- Altrichter, H. & Elliott, J. (2000). *Images of educational change*. Open University Press.
- Alvargonzales, D. (2011). Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, and the Sciences. *International Studies in the Philosophy of Science*, 25 (4), 387–403.
- Andersson, B., Kärrqvist, C., Löfstedt, A. Oscarsson, V. & Wallin, A. (1999). *Utvärdering av skolan 1998 avseende läroplanernas mål (US98). Tema tillståndet i världen*. Stockholm: Liber.
- Andersson, B. (2008). *Grundskolans naturvetenskap. Helhetssyn, innehåll och progression*. Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, D.-E. & Lennerfors, T. (2011). *Etik*. Malmö: Liber
- Aristoteles (1976). *The Nicomachean Ethics*. Translated by J.A.K. Thomson, revised by H.Tredennick. London:Penguin.
- Arzi, H.J. & White, R.T. (2006). The time dimension in teacher education: Perspectives from a longitudinal study of science teachers. I F.K. Oser, F. Achtenhagen & U.Renold (Eds.) *Competence-oriented teacher training: Old research demands and new pathways* (pp. 197-218). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. W.H.Freeman & Co Ltd.
- Barth, M., & Michelsen, G. (2013). Learning for change: an educational contribution to sustainability science. *Sustainability Science*, 8 (1), 103-119.
- Bauman, Z. (2001). *Liquid Times. Living in an age of uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- Bauman, Z. (2002). *Det individualiserade samhället*. Göteborg: Daidalos.
- Bauman, Z. (2005). *Europa: Ett avslutat äventyr*. Göteborg: Daidalos.

- Bauman, Z. (2008). *Konsumtionsliv*. Göteborg: Daidalos.
- Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity*. Översättning M. Ritter. London: Sage Publications.
- Bengtsson, J. (1993). Theory and Practice: two fundamental categories in the philosophy of teacher education. *Educational Review*, 45(3), 205-211.
- Bengtsson, J. (1998). *Fenomenologiska utflykter: människa och vetenskap ur ett livsvärldsperspektiv*. Göteborg: Daidalos.
- Bergem, T. (1994). *Tjener- aldri herre. Om laererutdanning og yrkesetiske holdninger*. Norsk laererakademi, Bergen: NLA-förlaget.
- Bergström, L. (2004). *Grundbok i värdeteori*. Andra upplagan, tredje tryckningen. Stockholm: Thales.
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463-482.
- Berne, B. (2014). Progression in Ethical Reasoning When Addressing Socio-scientific Issues in Biotechnology, *International Journal of Science Education*, DOI:10.1080/09500693.2014.941957.
- Biesta, G. (2007). The education- socialization conundrum or “Who is afraid of education?” *Utbildning & Demokrati*, 16(3).
- Björneloo, I. (2007). *Innebörder av hållbar utveckling. En studie av lärares utsagor om undervisning*. Doktorsavhandling. Göteborg Studies in Educational Sciences, 250. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Boman, J. & Olsson, M. (2010). Startnycklar för lärande för hållbar utveckling. *Education and Sustainability*, 2, 38.
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H-O. & Bergman, E. (2012): The barriers encountered by teachers implementing education for sustainable development: discipline bound differences and teaching traditions, *Research in Science & Technological Education*, 30(2), 185-207.
- Borg, C., Gericke, N., Höglund, H.-O. & Bergman, E. (2013). Subject- and experience-bound differences in teachers’ conceptual understanding of sustainable development. *Environmental Education Research*, 20 (4), 526-551.
- Borgmann, A. (2006). *Real American ethics. Taking responsibility for our country*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Bourdieu, P. (1996). *Homo academicus*. Stockholm: Brutus Östlings Bokförlag.
- Breiting, S. (2000). Sustainable development, environmental education and action competence. I B.B. Jensen, K. Schnack & V. Simovska (Red.). *Critical Environmental and Health Education*, 46(3), 151-166. Copenhagen Research Center for Environmental and Health Education.
- Brundiers, K., & Wiek, A. (2011). Educating Students in Real-World Sustainability Research: Vision and Implementation. *Innovative Higher Education*, 36(2), 107-124.
- Brülde, B., & Sandberg, J. (2012). *Hur bör vi handla? Filosofiska tankar om rättvisemärkt, vegetariskt & ekologiskt*. Stockholm: Thales.
- Burman, A. & Sundgren, P. (Red.).(2010). *Bildning: texter från Esaias Tegnér till Sven-Eric Liedman*. Göteborg: Daidalos.

- Bursjö, I. (2008). *Learning sustainable development by competing?* Konferenspresentation IOSTE (International Organization of Science and Technology Education) XIV, Kusadasi, Turkiet.
- Bursjö, I. (2009). *From knowledge to action – how pupils and pre service teachers express the connection between lifestyle and sustainable development.* Konferenspresentation ESERA (European Science Education Research Association). Istanbul, Turkiet.
- Bursjö, I. (2010). *The ethical dimension in technological literacy and education for sustainable development as expressed in technology competitions.* Presentation at Rockelsta seminar, June 2010.
- Bursjö, I. (2011a). How student teachers form their educational practice in relation to sustainable development. *Utbildning & Demokrati*, 20(1), 59 – 78.
- Bursjö, I. (2011b). *Lärares formande av en yrkesidentitet relaterad till hållbar utveckling.* Licentiatuppsats, institutionen för fysik, Göteborgs Universitet.
- Bursjö, I. (2012). *Educate the educators.* Presentation NU2012, 17-19 oktober, Göteborg.
- Bursjö, I. (2013). *A longitudinal study of changes in teachers' reflections on education for sustainable development.* Presentation WALS, Göteborg, 6-9 September 2013.
- Bursjö, I. (2014a). Utbildning för hållbar utveckling – förmågor bortom läroplanen. *Forskning om undervisning och lärande*, 12, 61-77.
- Bursjö, I. (2014b). Att skapa sammanhang: lärare i naturvetenskap, ämnesövergripande samarbete och etiska perspektiv i undervisningspraktiken. Accepterad för *NorDiNa*.
- Böhlmark, A. & Holmlund, H. (2012). *Lika möjligheter? Familjebakgrund och skolprestationer 1988-2010.* Rapport 2012:14. Uppsala: Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering, IFAU.
- Carlgren, I. & Marton, F. (2000): *Lärare av i morgon.* Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Claesson, S. (2009). *Lärares hållning.* Lund: Studentlitteratur.
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18, 947 – 96.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2010). *Research methods in education (6th edition).* London: Routledge.
- Colnerud, G. & Granström, K. (2012). *Respekt för läraryrket. Om lärares yrkesspråk och yrkesetik.* Stockholms universitets förlag. (Nionde tryckningen).
- Colnerud, G. & Thornberg, R. (2003). *Värdepedagogik i internationell belysning.* Forskning i Fokus nr 7. Stockholm: Skolverket.
- Compton, V. & Jones, A. (1998). Reflecting on Teacher Development in Technology Education: Implications for Future Programmes. *International Journal of Technology and Design Education*, 8, 151–166.
- Cranton, P. (1994): *Understanding and Promoting Transformative Learning: A guide for Educators of Adults.* San Francisco: Jossey-Bass.
- Czerniak, C. (2007). Interdisciplinary Science Teaching. I S. Abell & N. Lederman, (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, New Jersey: LEA.
- Czerniawski, G. (2009): Positioning the values of early career teachers in Norway, Germany and England. *European Journal of Education*, 44(3), 421–440.
- Dakers, J.R. (Ed.) (2006). *Defining technological literacy. Towards an epistemological framework.* New York: Palgrave, Macmillan.

- Darling- Hammond, L., Bransford, J. (Eds.) (2005). *Preparing teachers for a changing world. What teachers should learn and be able to*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Datainspektionen (2013). *Personuppgifter i forskningen- vilka regler gäller?* Datainspektionen, Centrala etikprövningsnämnden, Socialstyrelsen, Statistiska Centralbyrån.
- de Haan, G. (2010). The Development of ESD-Related competences in Supportive Institutional Frameworks. *International Review Of Education*, 56(2-3), 315-328.
- Dewey, J. (1911). *How we think*. Toronto: Dover.
- Dewey, J. (1916/1966). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. New York: The Free Press.
- Dewey, J. (1990). *The school and the society and the child and the curriculum*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dillon, J., & Huang, J. (2010). Education for Sustainable Development: Opportunity or Threat?. *School Science Review*, 92(338), 39-44.
- Dillon, J. & Maguire, M. (Ed) (2011). *Becoming a teacher. Issues in secondary education*. Fourth Edition. Maidenhead: Open University Press.
- Dillon, J., & Reid, A. (2004). Issues in Case-Study Methodology in Investigating Environmental and Sustainability Issues in Higher Education: Towards a Problem-Based Approach?. *Environmental Education Research*, 10(1), 23-37.
- Douglas, M. & Wildavsky, A. (1983). *Risk and culture. An essay on the selection of technological and environmental dangers*. Berkely: University of California Press.
- Dreyfus, S.E. & Dreyfus, H.L. (1986). *Mind over Machine*. Oxford: Blackwell.
- Englund, T. (2008): The University as an encounter for deliberative communication. Creating cultural citizenship and professional responsibility. *Utbildning & Demokrati*, 17(2), 94–117.
- Ekborg, M. (2002). *Naturvetenskaplig utbildning för hållbar utveckling? En longitudinell studie av hur studenter på grundskolläraprogrammet utvecklar för miljöundervisning relevanta kunskaper i naturkunskap*. Göteborg Studies in Educational Sciences 188, Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E., Simon, S. (2013) Teachers' Experience of Working with Socio-scientific Issues: A Large Scale and in Depth Study. *Research in Science Education*, 43(2), 599-617.
- Elliott, J. (1999). Sustainable Society and Environmental Education: future perspectives and demands for the educational system, *Cambridge Journal of Education*, 29 (3), 325-340.
- Erlandsson, P & Beach, D. (2008). The ambivalence of reflection – rereading Schön. *Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives*, 9(4), 409-421.
- EU (2004). *Europe needs more scientists!* Brussels: European Commission, Directorate-General for Research, High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe.
- EU (2007). *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Belgium. ISBN 978-92-79-05659-8.

- Essex, J. & Howes, L. (2014). Experiments and integrity- Fritz Haber and the ethics of chemistry. *Science in School*, 29, 5-8.
- Ferlin, M. (2014). *Biologisk mångfald i biologiböcker*. Doktorsavhandling. Högskolan i Borås.
- Feynman, R.P. (1991). *What Do You Care What Other People Think? Further Adventures of a Curious Character*. New York and London: W. W. Norton & Company.
- Fien, J. (2002) *Education and Sustainability: Reorienting Australian Schools for a Sustainable Future*, Tela Papers, No. 8. Australian Conservation Foundation, Melbourne.
- Fien, J. & Maclean, R. (2000) Teacher Education for Sustainability: Two Teacher Education Projects from Asia and the Pacific, *Journal of Science Education and Technology*, 9(1), 83-94.
- Flores, M. A. (2005). Teachers' views on recent curriculum changes: tensions and challenges. *The Curriculum Journal*, 16(3), 401–413.
- FN (2012). *United Nations secretary-General's high-level panel on Global sustainability. Resilient People, Resilient Planet: A future worth choosing*. New York: United Nations.
- Forsman, B. (2004). *Forskarens frihet. Om makt och moral*. Lund: Studentlitteratur.
- Franck, O. (2014). Värdegrunden som kanon: stöd eller börda? I O. Franck (Red). *Motbok. Kritiska perspektiv på styrdokument, lärarutbildning och skola*. Lund: Studentlitteratur.
- Fredriksson, A. (2010) *Marknaden och lärarna. Hur organiseringen av skolan påverkar lärares offentliga tjänstemannaskap*. Doktorsavhandling. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Freire, P. (1973). *Education for Critical Consciousness*. New York: Continuum.
- Føllesdal, D., Walløe, L. & Elster, J. (2001). *Argumentationsteori, språk och vetenskapsfilosofi*. Tredje upplagan. Stockholm: Thales.
- Gadamer, H-G. (1988). *Förnuftet i vetenskapens tidsålder*. Uddevalla: Daidalos
- Gadamer, H-G. (1997). *Sanning och metod*. [Wahrheit und Methode (1960)]. Översättning A. Melberg. Göteborg: Daidalos.
- Galton M., & Eggleston J. (1979) Some characteristics of effective science teaching. *International Journal of Science Education*, 1(1), 75-86.
- Gilligan, C. (1982). *In a different voice: psychological theory and woman's development*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Girod, M., Twyman, T., & Wojcikiewicz, S. (2010). Teaching and Learning Science for Transformative, Aesthetic Experience. *Journal of Science Teacher Education*, 21(7), 801-824.
- Goodson, I.F. & Numan, U. (2003). *Livshistoria och professionsutveckling – Berättelser om lärares liv och arbete*. Lund: Studentlitteratur.
- GRESO (2013). *Nationella forskarskolan för utbildning och hållbar utveckling*. Uppsala Universitet. Hämtad 20140703 på <http://www.did.uu.se/gresd/>

- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. I N. K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (105-117). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Gunstone, R., Corrigan, D., & Dillon, J. (2007). Introduction. I D. Corrigan, J.Dillon & R. Gunstone (Eds.) *The re-emergence of values in science education* (87-100). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Guskey, T. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 83, 381-392.
- Gustafsson, B. (2010). *Undersökningar av sociovetenskapliga samtal i naturvetenskaplig utbildning*. Doktorsavhandling. Växjö, Linnéuniversitetet.
- Gustafsson, B. & Öhman, J. (2013). DEQUAL: A Tool for Investigating Deliberative Qualities in Students' Socioscientific Conversations. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(2), 319-338.
- Gustafsson, J-E.(2013). Förändringar i kunskapsbedömningar på individ- och systemnivå i den svenska skolan under 25 år. I I. Wernersson & I. Gerrbo (red.). *Differentieringens janusansikte*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Gustavsson, B. (2007). *Bildningens förvandlingar*. Uddevalla: Daidalos.
- Gyberg, P., & Hallström, J. (Red.) (2009). *Världens gång, teknikens utveckling*. Lund: Studentlitteratur.
- Göteborgs Universitet (2014). *Brobyggaren, riktad ettårig variant av KPU*. Hämtad 20140814 <http://www.lun.gu.se/utbildning/kpu/brobyggaren/>
- Habermas, J. (1992). *Moral consciousness and communicative action*. Cambridge: Polity Press.
- Halstead, J. M. (1996). Values and values education in schools. I J. M. Halstead, & M. J. Taylor (Eds.). *Values in education and education in values* (s. 3-14). London: The Falmer Press.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (2007). *Ethnography- principles in practice*. London and New York: Routledge.
- Hansén, S-E., Forsman, L. (Red.) (2011). *Allmändidaktik: vetenskap för lärare*. Lund: Studentlitteratur.
- Hanushek & Rivkin, 2006. Teacher quality. In E. A. Hanushek, & F. Welch (Eds.), *Handbook of the economics of education*, vol. 2 (s.1051–1078). Amsterdam: North Holland.
- Harding, S. (2006). *Science and social inequality. Feminist and postcolonial issues*. Chicago: University of Illinois Press.
- Hargreaves, A. (2005). Educational change takes ages: Life, career and generational factors in teachers' emotional responses to educational change, *Teaching and Teacher Education*, 21(8), 967-983.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional capital. Transforming teaching in every school*. London, New York: Routledge.
- Harlow, D.B. (2008). From learning physics to teaching physics: what transfers? Proceedings, the National Research in Science Teaching (NARST) annual meeting. Baltimore, MD.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London and New York: Routledge.

- Heberlein, A. (2014). *Etik – Människa, moral, mening*. Stockholm: Albert Bonniers förlag.
- Heidegger, M. (1992). *Varat och tiden*. [Sein und Zeit, 1927]. Översättning R. Matz. Göteborg: Daidalos.
- Helldén, G. (2004). En longitudinell studie av hur lärande i naturvetenskap utvecklas tidigt i grundskolan. I E. K. Henriksen & M. Ödegaard (red.). *Naturfagenes didaktikk – en disiplin i förändring?* (pp. 301-314). Kristiansand: Höyskoleforlaget AS.
- Hick, S. (2008). *Who Can Do It? New Science Teachers with Reform-Based Teaching Strategies*. PhD dissertation, the faculty of the graduate school of the University of Minnesota.
- Hjorth, D., & Johannisson, B. (2007). Learning as an entrepreneurial process. In A. Fayolle. (Ed.) *Handbook of Research in Entrepreneurship Education*. Northampton, Mass. USA: Edgar Elgar Publication.
- Hofman, M. (2012). *Hållbar utveckling i den finländska lärarutbildningen – politisk retorik eller verklighet?* Licentiatuppsats Vasa Universitet.
- Holbrook, J. (2009). Meeting Challenges to Sustainable Development through Science and Technology Education. *Science Education International*, 20(1-2), 44-59.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future, *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.
- Holmberg, J., Lundqvist, U., Svanström, M., & Arehag, M. (2012). The University and Transformations towards Sustainability. The Strategy Used at Chalmers University of Technology. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13, 219-231.
- Hopmann, S. T. (2007). Restrained teaching: The common core of Didaktik. *European Educational Research Journal*, 6(2), 109–124.
- Husserl, E. (1970). *The crisis of European sciences and transcendental phenomenology: an introduction to phenomenological philosophy*. Evanston: Northwestern U.P.
- Hutchison, A., & Rea, T. (2011). Transformative learning and identity formation on the “smiling coast” of West Africa. *Teaching and teacher education*, 27, 552 – 559.
- Hylén, J. (2011). *Digitaliseringen av skolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Höyskoleverket. (2008). *Lärarutbildning och utbildning för hållbar utveckling*. Stockholm: Höyskoleverket.
- Ideland, M., Malmberg, C., Winberg, M. (2010) "Culturally Equipped for Socio-Scientific Issues? A comparative study on how teachers and students in mono- and multiethnic schools handle work with complex issues". *International Journal of Science Education*, 33(13), 1835-1859.
- IPCC (2013). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jabareen, Y. (2008). A new conceptual framework for sustainable development. *Environment, Development and Sustainability*, 10(2), 179–192.

- Jackson, T. (2009). *Prosperity without growth. Economics for a finite planet*. London, UK and Washington DC: Earthscan.
- Jakobsson, A. (2013) Att undersöka kunskapstrender med hjälp av PISA. Likvärdighet, förståelse och kunskapssyn. *Utbildning & Demokrati*, 22 (3), 13–36.
- Jamieson, D. (2014). *Reason in a Dark Time: Why the Struggle Against Climate Change Failed - and What It Means for Our Future*. Oxford University Press.
- Jarl, M., & Rönnberg, L. (2010). *Skolpolitik: från riksdagshus till klassrum*. Stockholm: Liber.
- Jenkins, E. (2006). School science and citizenship: whose science and whose citizenship? *The Curriculum Journal*, 17(3), 197-211.
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12(3-4), 471-486.
- Jickling, B., & Wals, A. (2008). Globalization and Environmental Education: Looking beyond sustainable development. *Journal of Curriculum Studies*, 40 (1), 1-21.
- Jickling, B., & Wals, A. (2012). Debating Education for Sustainable Development 20 Years after Rio: A Conversation between Bob Jickling and Arjen Wals. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6, 49-57.
- Jidesjö, A. (2012). *En problematisering av ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik i skola och samhälle– Innehåll, medierna och utbildningens funktion*. Akademisk avhandling. Linköping: LiU-Tryck.
- Jidesjö, A., Björn, A., Hedbrant, J., Kalliokoski, S., Petersson, M., & Tydén, T. (2014). *Samhällets utvecklings- och omställningsförmåga: Framgångsrik skolutveckling för lärares arbete med och elevers lärande i energi, resurs, klimat och hållbarhet*. Rapportering av forskningsinsatser i skolutvecklingsprojektet ”KNUT”. Arbetsrapport 2014:01. Högskolan Dalarna. Kultur och lärande.
- Jonas, H. (1991). *Answarets princip. Utkast till en etik för den teknologiska civilisationen*. Översättning P. Carleheden. Göteborg: Daidalos.
- Jones, A., McKim, A., & Reiss, M. (Eds.). (2010). *Ethics in the science and technology classroom*. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Jones, A., McKim, A., Reiss, M., Ryan, B., Bunting, C., Saunders, K., et al. (2007). *Research and development of classroom-based resources for bioethics education in New Zealand*. Hamilton, New Zealand: Wilf Malcolm Institute of Educational Research, University of Waikato.
- Jonsson, G. (2007). *Mångsynthet och mångfald. Om lärarstudenters förståelse av och undervisning för hållbar utveckling*. Akademisk avhandling. Luleå tekniska universitet, Institutionen för utbildningsvetenskap.
- Karbownik, K. & Martinson, S. (2014). *Svenska högstadie- och gymnasielärares rörlighet på arbetsmarknaden*. Rapport 2014:11. Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering. Uppsala: IFAU.
- Kemp, P. (2005). *Världsmedborgaren, politisk och pedagogisk filosofi för det 21 århundradet*. Göteborg: Daidalos.
- Kennelly, J., Taylor, N., & Maxwell, T. (2008). A Student Teacher's Personal Pathway to Education for Sustainability. *Australian Journal Of Environmental Education*, 24, 23-33.

- Keys, P.M. (2005). Are teachers walking the walk or just talking the talk in science education? *Teachers and Teaching: theory and practice*, 1(5), 499–516.
- Klosterman, M. L., Sadler, T. D., & Brown, J. (2012). Science Teachers' Use of Mass Media to Address Socio-Scientific and Sustainability Issues. *Research In Science Education*, 42(1), 51-74.
- Knutsson, B. (2011). *Curriculum in the Era of Global Development: Historical Legacies and Contemporary Approaches*. Gothenburg Studies in Educational Sciences 315. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Knutsson, B. (2013). Swedish environmental and sustainability education research in the era of post-politics? *Utbildning & Demokrati*, 22(2), 105–122.
- Knutsson, B. (2014) Utbildning för hållbar utveckling? Postpolitiska illusionsnummer och didaktiska alternativ. I O. Franck (red): *Motbok. Kritiska perspektiv på styrdokument, lärarutbildning och skola*. Lund: Studentlitteratur.
- Kohlberg, L. (1981) *Essays on Moral Development: Vol I: The Philosophy of Moral Development*. San Francisco: Harper and Row.
- Korthagen, F. A. J. (2010) How teacher education can make a difference. *Journal of Education for Teaching*, 36 (4), 407-423.
- Kvale, S. & Brinkman, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Kronlid, D. (2005). *Miljöetik i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.
- Kronlid, D. & Öhman, J. (2013) An environmental ethical conceptual framework for research on sustainability and environmental education, *Environmental Education Research*, 19 (1), 21-44.
- Lager-Nyqvist, L. (2003). *Att göra det man kan- en longitudinell studie av hur sju lärarstudenter utvecklar sin undervisning och formar sin lärarroll i naturvetenskap*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lange, J.-M. (2012). Education in Sustainable Development: How Can Science Education Contribute to the Vulnerability Perception? *Research In Science Education*, 42(1), 109-127.
- Læssøe, J. (2007): Participation and sustainable development: The post-ecologist transformation of citizen involvement in Denmark. *Environmental Politics*, 16(2), 231–250.
- Lederman, N. G. & Niess, M. (1997). Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), 57-58.
- Levinas, E. (1998). *Ethics and infinity*. Duquesne University Press.
- Levinsson, (2013). *Evidens och existens. Evidensbaserad undervisning i ljuset av lärares erfarenheter*. Doktorsavhandling. Göteborg studies in educational sciences 339, Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Liedman, S-E. (1997). *I skuggan av framtiden: modernitetens idéhistoria*. Stockholm: Albert Bonniers förlag.
- Liedman, S-E. (2010). Fritt kunskapssökande eller mätbara högskolor? I M.Lindh & J.Sundeen (Red.). *Från högskolan i Borås till Humboldt. Den svenska högskolans roll i en motsägelsefull tid*. Rapport 15:2010. Högskolan i Borås.

- Lijnse, P.L., Klaassen, K. (2004). Didactical structures as an outcome of research on teaching–learning sequences? *International Journal of Science Education*, 26(5), 537–554.
- Lindah, B., Rosberg, M., Ekborg, M., Ideland, M., Malmberg, C., Rehn, A., Nyström, E., Ottander, C., Silfver, E. & Winberg, M. (2011). Socio-Scientific Issues – A Way to Improve Students’ Interest and Learning? *Journal of US-China Education Review B*, 1(3), 342-347.
- Lindah, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lindensjö, B. & Lundgren, U. P. (2000). *Utbildningsreformer och politisk styrning*. Stockholm: HLS förlag.
- Lundegård, I. (2007). *På väg mot pluralism. Elever i situerade samtal kring hållbar utveckling*. Studies in Educational Sciences 101. Stockholms universitet.
- Lundholm, C. & Plummer, R. (2010): Resilience and learning: A conspectus for environmental education. *Environmental Education Research*, 16(5–6), 475–91.
- Lundmark, C. (2002). Improving the science curriculum with bioethics. *Bioscience*, 52(10), 881.
- Lärarnas yrkesetiska råd (2013). *Lärares yrkesetik*. Lärarförbundet och Lärarnas Riksförbund.
- Lönngrén, J. (2014). *Engineering Students’ Ways of Relating to Wicked Sustainability Problems*. Licentiatuppsats. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
- Lövin, I. (2008). *Tyst hav - Jakten på den sista matfisken*. Stockholm: Ordfronts förlag.
- Martinsson, H. (1956). *Aniara: en revy om människan i tid och rum*. Stockholm: Bonnier.
- Mauthner, M., Birch, M., Jessop, J., & T. Miller (Eds.) (2002). *Ethics in qualitative research*. Sage Publications.
- Max-Neef, M. A. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53, 5-16.
- McKenzie, M. (2005). The 'post-post period' and environmental education research, *Environmental Education Research*, 11(4), 401 — 412.
- McKeown, R. (2002). Progress Has Been Made in Education for Sustainable Development? *Applied Environmental Education and Communication*, 1(1), 21.
- McNaughton, M. (2012). Implementing Education for Sustainable Development in schools: learning from teachers’ reflections. *Environmental Education Research*, 18(6), 765-782.
- Mehlman, M. & Pometun, O. (2013). *ESD-Dialogues, Practical approaches to Education for Sustainable Development by and for educators*. Global Action Plan International.
- Merriam, S. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco: Jossey- Bass.
- Michelsen, C., & Sriraman, B. (2009). Does interdisciplinary instruction raise students’ interest in mathematics and the subjects of the natural sciences?. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 41(1-2), 231-244.
- Miller, G.E (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65, 63-67.

- Mishler, E. (1986). *Research interviewing: context and narrative*. London, UK:Harvard University Press.
- Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). The Action Competence Approach and the "New" Discourses of Education for Sustainable Development, Competence and Quality Criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59-74.
- Mourshed, M., Chijioke, C., & Barber, M. (2011). *How the World's Most Improved School Systems Keep Getting Better*. London: McKinsey& Company.
- Moore, J. (2005). Seven recommendations for creating sustainability education at the university level: A guide for change agents. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6 (4), 326-339.
- MSB (2014). *Datorstödd informationssäkerhetsutbildning för användare (DISA)*. Hämtad 20140813 på <http://disa.msb.se/> . Myndigheten för säkerhet och beredskap.
- Mujtaba, T. & Reiss, M.J. (2013) What sort of girl wants to study physics after the age of 16? Findings from a large-scale UK survey, *International Journal of Science Education*, 35(17), 2979-2998.
- Naturfagsenteret (2010). *Kartlegging av utdanning for bærekraftig utvikling i norske skoler*. Oslo: Nasjonalt senter for naturfag i opplæringa.
- Naturskyddsföreningen (2014). *Hållbar utveckling i skolan- var god dröj*. En kunskapsöversikt över lärande för hållbar utveckling i Sveriges kommuner. Stockholm: Naturskyddsföreningen.
- Nikel, J. (2005). *Ascribing Responsibility: A Study of Student teachers' Understanding(s) of Education, Sustainable Development, and ESD*. Bath: University of Bath.
- Nilholm, C. (2005) Specialpedagogik – Vilka är de grundläggande perspektiven? *Pedagogisk forskning i Sverige*,10 (2), 124-138.
- Nilholm, C.(2013). Det är dags att kritiskt granska John Hattie. *Pedagogiska Magasinet*, 4.
- Niss, M. & Jensen, T. H. (Red.) (2002). *Kompetencer og matematiklæring – Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. The Ministry of Education, Copenhagen, Denmark.
- Nordin, I. (1992). *Etik, teknik & samhälle. Ett rättighetsetiskt alternativ*. Borgå: Timbro.
- Nussbaum, M. (1997). *Cultivating humanity. A classical defense of reform in liberal education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Nussbaum, M. C. (2010). *Not for Profit: Why Democracy Needs the Humanities*. Princeton: Princeton University Press.
- Nörretranders, T. (1999). *Märk världen. En bok om vetenskap och intuition*. Stockholm: Albert Bonniers Förlag.
- OECD (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I) [Revised edition February 2014]*
- Orlenius, K. (2010). *Värdegrunden- finns den?* Stockholm: Liber.
- Oskarsson, M., Jidesjö, A., Strömdahl, H. & Karlsson, K-G.(2009). Science in society or Science in School: Swedish secondary school teachers' beliefs about science and science lessons in comparison with what their students want to learn. *NorDiNa*, 5 (1), 18-34.

- Pedretti, E.G., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., & A. Jivraj. (2008). Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science & Education*, 17, 941–960.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Cambridge: Harvard University Press.
- Poerksen, U. (1995). *Plastic words*. University Park: Penn State.
- Pring, R. (2000). *Philosophy of Educational Research*. London: Continuum.
- Pugh, K. (2010). Motivation, learning, and transformative experience: A study of deep engagement in science. *Science Education*, 94(1), 1–28.
- Rachels, J., & Rachels, S. (2008). *Rätt och fel. Introduktion till moralfilosofi*. Lund: Studentlitteratur.
- Reiss, M. (2006). Teacher education and the new biology. *Teaching Education*, 17(2), 121-131.
- Reiss, M. (2000). *Understanding Science Lessons: Five Years of Science Teaching*. Open University Press.
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education. A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7, 207 – 317.
- Robertson-Kraft, C. & Lee Duckworth, A. (2014). True Grit: Trait-Level Perseverance and Passion for Long-Term Goals Predicts Effectiveness and Retention among Novice Teachers. *Teachers College Record*, 116 (3).
- Robottom, I. (2012). Socio-Scientific Issues in Education: Innovative Practices and Contending Epistemologies. *Research In Science Education*, 42(1), 95-107.
- Roberts, D.A. (2007). Scientific literacy/ Science Literacy. In S. Abell, & N. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, Mahwah, New Jersey: LEA.
- Rosling, H. (2014). *Gapminder*. Hämtad 2040810 från <http://www.gapminder.org/data/>.
- Roth, W-M. (2007). *Doing Teacher-Research. A Handbook for Perplexed Practitioners*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Rudsberg, K., & Öhman, J. (2010). Pluralism in practice – experiences from Swedish evaluation, school development and research. *Environmental Education Research*, 16(1), 115–131.
- Rönnerman, K. & Edwards Groves, C. (2013) Generating leading practices through professional learning, *Professional Development in Education*, 39 (1), 122-140.
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sagar, H., Pendrill, A-M & Wallin, A. (2012). Teachers' Perceived Requirements for Collaborating with the Surrounding World. *NorDiNa*, 8(3), 227-243.
- Sahlberg, P. (2012). *Finnish lessons. What Can the World Learn from Educational Change in Finland?* Teachers' College Press.
- Sandel, M. (2012). *What Money Can't Buy: The Moral Limits of Markets*. New York: Farrar Straus Giroux.
- Sandell, K., Öhman, J., Östman, L. (2005). *Education for sustainable development. Nature, school and democracy*. Lund: Studentlitteratur.
- Sanders, D., Sharp, C., Eames, A., Tomlinson, K. (2006). *Supporting research-engaged schools: a researcher's role*. National Foundation for Educational Research.

- Sandin, B. & Säljö, R. (2006). *Utbildningsvetenskap: ett kunskapsområde under formering*. Carlsson förlag.
- Saunders, K. (2010). Engaging with bioethics: A professional learning programme for science teachers. In A. Jones, M. Reiss, & A. McKim (Eds.). *Ethics in the science and technology classroom: A new approach to teaching and learning* (pp. 103-128). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- SAOB (2014). Svenska Akademiens ordbok.
- SAOL (2014) Svenska Akademiens ordlista.
- Schreiner, C. & Sjöberg, S., & (2007). Science education and youth's identity construction - two incompatible projects? In D. Corrigan, Dillon, J. & Gunstone, R. (Eds.), *The Re-emergence of Values in the Science Curriculum*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Scott, W.A.H. & Gough, S.R. (2003). *Sustainable Development and Learning: Framing the issues*. London: Routledge Palmer.
- Scott, W.A.H. & Gough, S.R. (2004). *Key issues in sustainable development and learning: A critical review*. London: Routledge Palmer.
- SEI, Stockholm Environment Institute (2011). *Social Learning and Sustainability: Exploring Critical Issues in Relation to Environmental Change and Governance*.
- SFS 2005:1208 *Högskolelag*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- SFS 2010:800 *Skollag*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- SFS 2011:688 *Examensordning*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- SFS 2014:2 *Förordning om försöksverksamhet med övningskolor och övningsförskolor inom lärar- och förskolläraryrket*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Shapiro, B. (2004). Studying the Life of Science Learning: A Longitudinal Study of Changing Ideas, Contexts, and Personal Orientations in Science Learning. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology*, 4(1), 127-147.
- Sikes, P. (1985). The life cycle of the teacher. In S. Ball and I. Goodson (Eds.). *Teachers' lives and careers*. pp.27-60. London: Falmer.
- Singer, P. (2002). *Praktisk etik*. Andra upplagan. Stockholm: Thales.
- SIS (2009). *Ledningssystem för kompetensutveckling – Krav*. SS 62 40 70:2009. Stockholm Standardiseringskommissionen i Sverige.
- Sjöberg, S. (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning- en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Sjögren, H. (2012). *Sustainable development' and the Politics of Swedish Teacher Education*. Paper presented at 40th NERA Congress, Copenhagen, Denmark, March 8-11.
- SKL (2011). *Gemensam programförklaring för en skola som vilar på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet*. Sveriges Kommuner och Landsting, Sveriges Skolledarförbund, Friskolornas Riksförbund, Svenskt Näringsliv, Lärarnas Riksförbund och Lärarförbundet.
- Skolinspektionen (2009). *Lärares behörighet och användning efter utbildning*. Kvalitetsgranskning. Rapport 2009:2.
- Skolinspektionen. (2010). *Fysik utan dragningskraft. En kvalitetsgranskning om lusten att lära fysik i grundskolan*. Rapport 2010:8.

- Skolinspektionen (2014). *Teknik – gör det osynliga synligt. Om kvaliteten i grundskolans teknikundervisning*. Rapport 2014:04.
- Skolverket (2002). *Hållbar utveckling i skolan*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2004). *Utmärkelsen Skola för hållbar utveckling*. SKOLFS 2004:104.
- Skolverket (2006). *I enlighet med skolans värdegrund?* Rapport 285. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2012). *Likvärdig utbildning i svensk grundskola?* Rapport 374. Skolverket.
- Skolverket (2013). *SIRIS. Skolverkets Internetbaserade Resultat- och Kvalitetsinformations-system*. Hämtad 20130914 från <http://sir.is.skolverket.se>.
- Skolverket (2014a). *Grundskolan i internationella kunskapsmätningar - kunskap, skolmiljö och attityder till lärande*. Rapport 14:1406. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket (2014b). *TALIS 2013. En studie av undervisnings- och lärmiljöer i årskurs 7-9*. Rapport 2014: 408. Stockholm: Fritzes.
- SOU 1991:56 *Kompetensutveckling – en utmaning*. Stockholm: Allmänna förlaget.
- SOU 2013:30 *Det tar tid – om effekter av skolpolitiska reformer*. Delbetänkande av Utredningen om förbättrade resultat i grundskolan. Stockholm: Fritzes.
- SOU 2014:02 *Delrapport från Utredningen om inrättande av ett skolforskningsinstitut*.
- SSNC [the Swedish Society for Nature Conservation] (2014). *Hållbar utveckling i skolan – var god dröj*. En kunskapsöversikt över lärande för hållbar utveckling i Sveriges kommuner. Rapport Naturskyddsföreningen.
- S-TEAM (2012). *Three years of Inquiring about Inquiry: Final Report of the S-TEAM project*. Trondheim: NTNU/S-TEAM.
- Starratt, R.J. (2004). *Etiskt ledarskap med fokus på skolan*. Stockholm: Liber.
- Starratt, R.J. (2012). *Cultivating an ethical school*. New York and London: Routledge.
- Starrin, B. (2013). Vad handlar uppdelningen i kvalitativ och kvantitativ forskning om? I L. Strannegård (Red.) (2013). *Den omätbara kvaliteten*. Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Statens medieråd (2011). *Expert på medier. Digital kompetens i Lgr 11*. Stockholm: Mediekompass och Statens Medieråd.
- Sterling, S. (2010). Learning for resilience, or the resilient learner? Towards a necessary reconciliation in a paradigm of sustainable education. *Environmental Education Research, 16*, 511–528.
- Strannegård, L. (Red.) (2013). *Den omätbara kvaliteten*. Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Sund, P., & Wickman, P-O. (2008). Teachers' objects of responsibility: Something to care about in Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research, 14*(2), 145–163.
- Sund, L., Öhman, J. (2013). On the need to repoliticise environmental and sustainability education: rethinking the postpolitical consensus, *Environmental Education Research*, DOI:10.1080/13504622.2013.833585.
- Sund, P. (2013). Experienced ESD schoolteachers' teaching – an issue of complexity, *Environmental Education Research*, DOI:10.1080/13504622.2013.862614

- Svanström, M., Lozano-García, F.J. & Rowe, D. (2008). Learning Outcomes for Sustainable Development in Higher Education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9, 339-351.
- SWEDESD (2012). *The parts and the whole. A holistic approach to environmental and sustainability education*. The Swedish International Centre of Education for Sustainable Development. Tartu: Ecoprint.
- Svenska Uneskorådet (2012). Vad gör lärarutbildningen för att främja hållbar utveckling? *Skola & Samhälle*, 2012-06-04.
- Tan, M., & Pedretti, E. (2010). Negotiating the Complexities of Environmental Education: A Study of Ontario Teachers. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(1), 61-78.
- Taylor, E. & Cranton, P. (2012). *The handbook of transformative learning. Theory, research and practice*. San Fransisco: Josey-Bass.
- Taylor, G.R. (1970). *Domedagsboken. De tekniska framstegen - Ett hot mot vår existens - Kommer världen att vara bebodig om 30 år? Kan vi fortfarande hindra en världskatastrof?* Stockholm: Forum.
- Tersman, F. (2004). *Hur bör du leva? Moralfilosofi från då till nu*. Stockholm: Wahlström & Widstrand.
- Thornberg, R. (2008). The lack of professional knowledge in values education. *Teaching and Teacher Education*, 24 (7), 1791-1798.
- Thornberg, R. (2013). *Det sociala livet i skolan. Socialpsykologi för lärare*. Stockholm: Liber.
- Timperley, H. (2008). Teacher professional learning and development. *Educational Practices Series 18*. International Academy of Education: Brussels.
- Timperley, H. (2011) *Realizing the power of professional learning*. London: Open University Press.
- Tripp, D. (1994). Teachers' lives, critical incidents, and professional practice. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 7(1), 65-76.
- Trost, J. (2001). *Enkätboken*. Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1986). Rational choice and the framing of decisions. *The Journal of Business. Part two: The Behavioural Foundations of Economic Theory*, 59(4), 251-278.
- Tytler, R., Arzi, H., & White, R. (Eds.). (2005). Special issue: longitudinal studies. *Research in Science Education* 35.
- Tytler, R. (2012). Socio-scientific issues, sustainability and science education. *Research in Science Education*, 42, 155-163.
- Tännsjö, T. (2012). *Grundbok i normativ etik*. Andra upplagan. Stockholm: Thales.
- UHR (2014). *Sökande till högre utbildning ht 2014: fokus på lärar- och förskolläraryt utbildningar*. Dnr 1.1.1-134-2014. Stockholm: Universitets- och högskolerådet.
- UNECE (2008). *Competencies for ESD (Education for Sustainable Development) teachers. A framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes*. Comenius 2.1 project 118277-CP-1-2004-BE-Comenius-C2.1.
- UNECE (2011). United Nations Economic Commission for Europe Steering Committee on Education for Sustainable Development. *Learning for the future: competences in Education for Sustainable Development*. Geneva: UNECE.

- UNESCO (2005). *UN Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014. International implementation scheme*. Paris: UNESCO Publishing
- UNESCO (2010). *Teaching and Learning for a Sustainable Future*. Webbaserad kurs. Hämtad 20140730 från <http://www.unesco.org/education/tlsf/index.html>
- UNESCO (2012). *Shaping the Education of Tomorrow*. Paris: UNESCO.
- UNESCO (2014). *The Zoom, ESD Newsletter*. UNESCO. Hämtad 20140813 på <http://www.unesco.org/new/en/unesco-world-conference-on-esd-2014/resources/esd-zoom/>
- Vare, P., & Scott, W. A. H. (2007). Learning for a Change: Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 1 (2), 191–198.
- Vetenskaprådet (2012). *Forskningsetiska principer inom humanistisk samhällsvetenskaplig forskning*, HSFR. Hämtad 2014-04-18 från www.codex.vr.se.
- Wals, A.E.J. (2006). The end of ESD... the beginning of transformative learning. Emphasizing the 'E' in ESD. In Proceedings of the Seminar on Education for Sustainable Development, Ed. M. Cantell. Helsinki, February 15, 2006.
- Wals, A. E.J., & Blaze Corcoran, P. (2006). Sustainability as an outcome of transformative learning. Education for Sustainable Development in Action. In J. Holmberg, & B. E. Samuelsson, *Drivers and Barriers for Implementing Sustainable Development in Higher Education*. Paris: UNESCO.
- Wals, A. (2007). *Social learning towards a sustainable world. Principles, perspectives, and praxis*. Wageningen Academic Publishers.
- Wals, A. E. J. (2009). *Learning for a Sustainable World: Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development*. Paris: UNESCO.
- Wals, A. E. J. (2010). "Between Knowing What is Right and Knowing That is It Wrong to Tell Others What is Right: On Relativism, Uncertainty and Democracy in Environmental and Sustainability Education." *Environmental Education Research*, 16 (1), 143–151.
- Warnke, G. (1993). *Hans-Georg Gadamer. Hermeneutik, tradition och förnuft*. Uddevalla: Daidalos.
- White, R. T. & Arzi, H. J. (2005). Longitudinal Studies: Designs, Validity, Practicality, and Value. *Research in Science Education*, 35, 137-149.
- Wickenberg, P. (Red.) (2004). *Learning to change our world. Swedish research on education & sustainable development*. Lund: Studentlitteratur.
- Wijkman, A., Rockström, J. (2012). *Bankrupting Nature. Denying our planetary boundaries*. New York: Routledge.
- Wilhelmson, L. (2006). Transformative Learning in Joint Leadership. *Journal of Workplace Learning*, 18(7-8), 495-507.
- Wiliam, D. (2013). *Att följa lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Wilkinson, R. & Pickett, K. (2009). *The spirit level. Why more equal societies almost always do better*. New York: Bloomsbury Press.
- Winter, C., & R. Firth. (2007). Knowledge about Education for Sustainable Development: four case studies of student teachers in English secondary schools. *Journal of Education for Teaching*, 33, 341–358.

- Wirtén, H., Holmberg, J. & Alhäll, P. (2012). Dags för hållbara entreprenörer i skolan. *Dagens Samhälle*, 2012-07-05.
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- White, R. T. & Arzi, H. J. (2005). Longitudinal Studies: Designs, Validity, Practicality, and Value. *Research in Science Education*, 35(1), 137-149.
- Vol, J. & Macdonald, A. (2013). *Ideas worth sharing: Learning for sustainability*. Reykjavik: University of Iceland.
- von Wright, G.H. (1993). *Myten om framsteget*. Stockholm: Albert Bonnier Förlag.
- Åström, M. (2008). *Defining Integrated Science Education and Putting It to Test*. Doktorsavhandling Linköping universitet: Nationella forskarskolan i naturvetenskapernas och teknikens didaktik (FontD).
- Ödman, P.-J. (2007). *Tolkning, förståelse, vetande. Hermeneutik i teori och praktik*. Andra upplagan. Stockholm: Norstedts Akademiska förlag.
- Öhman, J. (2006). Pluralism and Criticism in Environmental Education and Education for Sustainable Development: A Practical Understanding. *Environmental Education Research*, 12(2), 149-163.
- Öhman, J. (2007). The ethical dimension of ESD - Navigating between the pitfalls of indoctrination and relativism. In *Drivers and barriers for implementing learning for sustainable development in pre-school through upper secondary and teacher education*, eds. I. Björneloo and E. Nyberg, 43 – 48. Paris: UNESCO Education sector.
- Öhman, J. (2008). "Environmental Ethics and Democratic Responsibility A Pluralistic Approach to ESD." I J. Öhman (Red.) *Values and Democracy in Education for Sustainable Development – Contributions from Swedish Research*. Stockholm: Liber.
- Öhman, J., & Öhman, M. (2012). Harmoni eller konflikt? – en fallstudie av meningsinnehållet i utbildning för hållbar utveckling. *NorDiNa*, 8(1), 59-72.
- Öhman, J. (2014). *Implementeringen av utbildning för hållbar utveckling: relationen mellan normstödande strukturer och studerandes moraliska lärande*. Rapporter i pedagogik 19, Örebro Universitet. ISSN 1650-0662. Vetenskapsrådet Dnr 2008: 4884.
- Östman, L. (2010). Education for sustainable development and normativity: a transactional analysis of moral meaning-making and companion meanings in classroom communication. *Environmental Education Research*, 16(1), 75-93.
- Östman, L. (2013). Att tillägna sig ämneskunskaper: att lära sig ett språkspel. I Lundqvist, E., Säljö, R. & L. Östman (Red.) *Scientific Literacy. Teori och praktik*. Malmö: Gleerups.

Bilaga 1

Enkätfrågor delstudie 1:

1. Vad innebär begreppet ”hållbar utveckling ” för dig?
2. Om du fick fria händer, hur skulle du då arbeta med lärande för hållbar utveckling?
3. Vilka hinder kan du se för att uppnå om hur du vill arbeta med HU?
4. Om du jämför dina kunskaper om hållbar utveckling med hur du själv lever, vad ser du då?
5. Om du ser över en längre tid, vad kan du se om lärarrollens förändring utifrån skolans uppdrag att arbeta med lärande för hållbar utveckling?

Intervjuguide delstudie 2:

1. Vilka förmågor önskar du att eleverna utvecklar när du undervisar för hållbar utveckling?
2. Hur beskriver du din undervisningspraktik relaterad till hållbar utveckling?

Intervjuguide delstudie 3 och 4:

1. Hur visar sig frågor knutna till hållbar utveckling (HU) i din undervisning?
2. Vilka förändringar kan du identifiera i din HU-undervisning jämfört med tidigare?
3. Vilka är de största utmaningarna relaterat till din HU-undervisning?
4. Vilka drivkrafter kan du beskriva för att arbeta med hållbar utveckling?
5. Vilka hinder kan du beskriva för att arbeta med hållbar utveckling?
6. Vilka förändringar skulle du vilja genomföra i din HU-undervisning?
7. Vilken typ av kompetensutveckling har du deltagit i relaterat till hållbar utveckling?

Intervjuguide delstudie 5:

- 1 Beskriv din användning av begreppet 'ämnesövergripande samarbete'.
- 2 Kan du beskriva situationer när du arbetar ämnesövergripande?
- 3 Hur initieras dessa ämnesövergripande samarbeten?
- 4 Hur löser ni det praktiskt med lektioner/ timplan?
- 5 Finns det områden där du inte ser behov av att arbeta ämnesövergripande?
- 6 Inom vilka områden ser du fördelar med att arbeta ämnesövergripande?
- 7 Vilka hinder ser du i att arbeta ämnesövergripande?
- 8 Vilka möjligheter ser du att utveckla det ämnesövergripande samarbetet?
- 9 Hur arbetar ni med samedömning när ni arbetar ämnesövergripande?
- 10 Vilken respons får du av elever och föräldrar när ni arbetar ämnesövergripande?
- 11 Hur använder du begreppet 'etiska perspektiv'?
- 12 På vilka sätt använder du olika etiska teorier?
- 13 Kan du beskriva arbetsområden där olika etiska perspektiv visat sig i din undervisning?
- 14 Vilka möjligheter ser du i att arbeta med etiska perspektiv?
- 15 Vilka hinder ser du i att arbeta med etiska perspektiv?
- 16 Hur vill du beskriva dina egna förmågor att använda etiska perspektiv i undervisningen?
- 17 Vilken form av kompetensutveckling anser du att du har störst behov av nu?
- 18 Vad anser du är viktigast att göra på en nationell nivå för att undervisningen i dina ämnen skall förbättras?

