

PÅ TRÖSKELN TILL DET ABSTRAKTA

– EN UNDERSÖKNING OM VIKTIGA
BEGREPP I UNDERVISNING OM ENERGI

Grundnivå
Pedagogiskt arbete

Charlotta Berntsson
Elin Sandelin

<2016-LAG46-K02>



HÖGSKOLAN I BORÅS

Program: Grundlärarutbildning med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4-6
Svensk titel: På tröskeln till det abstrakta – en undersökning om viktiga begrepp i undervisning om energi

Engelsk titel: On the edge of the abstract – a study of important terminology in the teaching of energy

Utgivningsår: 2017

Författare: Charlotta Berntsson och Elin Sandelin

Handledare: Jan-Erik Svensson

Examinator: Magnus Levinsson

Nyckelord: energi, begrepp, tröskelbegrepp, variationsteori, språk

Sammanfattning

Energi är ett abstrakt område som är svårt för elever att förstå och för lärare att förklara. En orsak till detta är att naturvetenskapen har ett komplicerat språk med många ämnesspecifika begrepp som är nödvändiga men samtidigt försvårar lärandet. Syftet med den här studien är därför att undersöka vilka begrepp inom det naturvetenskapliga området *energi* som lärare behandlar som mest viktiga och hur de arbetar för att eleverna ska förstå innebörden av dessa begrepp. I förhållande till detta blir det även intressant att se hur lärare resonerar kring lärarrollen som en del av lärandet och vilken betydelse det naturvetenskapliga språket har.

Begreppsanvändningen belyses här genom teorin om tröskelbegrepp, det vill säga begrepp som har förmågan att öppna upp förståelsen för ett helt nytt område. Teorin om tröskelbegrepp används ofta tillsammans med variationsteorin som handlar om att lärandeobjektet måste sättas i olika sammanhang för att lärandet ska bli fördjupat. Eftersom energi är ett abstrakt område bör läraren arbeta ämnesövergripande inom biologi, kemi och fysik för att eleverna ska förstå att energi finns i flera olika kontexter. Tidigare har tröskelbegrepp främst studerats i högre utbildning men lyfts här som en möjlighet för att förbättra begreppsförståelsen även för elever i lägre åldrar. Undersökningen är baserad på intervjuer med fyra lärare i årskurs 4-6 i Borås Stad.

Den första och andra frågeställningen handlar om vilka begrepp som anses vara särskilt viktiga för elevernas förståelse samt språkets betydelse. Utifrån både tidigare forskning och intervjuerna identifierade vi begreppen energikälla och energiomvandlingar som möjliga tröskelbegrepp inom energiområdet. Den tredje frågeställningen handlar om lärarnas roll och undervisning för fördjupad förståelse av dessa begrepp. Lärarna tyckte att begreppen är viktiga men svåra att använda eftersom det finns en oro för att eleverna inte förstår och därför tappar intresset.

Vår slutsats är att begrepp är nödvändiga för att eleverna ska förstå det naturvetenskapliga området energi. Dock är det problematiskt att använda sig av det naturvetenskapliga språket då det blir för abstrakt och svårt för eleverna, vilket i sin tur medför att eleverna inte lär sig de specifika begreppen. En djupare kunskap behövs kring vilka begrepp som är viktiga och hur förståelsen för dessa begrepp ska uppnås. För att förbättra begreppsförståelsen hos elever i lägre åldrar vore det även intressant att studera andra områden än energi utifrån teorin om tröskelbegrepp.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING	1
SYFTE	2
Frågeställningar.....	2
BAKGRUND	3
Definition av energi.....	3
Helhet och detaljer	3
Styrdokument för undervisning i naturvetenskap.....	4
Viktiga begrepp inom området energi	5
Fördjupad förståelse genom språk och begrepp	6
Undervisning i naturvetenskap	8
Att förtydliga orden.....	8
Praktiskt arbete	8
Läraren som en del av lärandet.....	9
TEORETISK RAM	11
Tröskelbegrepp	11
Variationsteorin	11
METOD	13
Urval	13
Genomförande	14
Tillvägagångssätt vid intervjuer.....	14
Analys och bearbetning.....	15
Forskningsetiska principer.....	15
Tillförlitliga och giltiga resultat.....	16
RESULTAT	17
Språkets betydelse i det naturvetenskapliga klassrummet	17
Begrepp – varför och vilka	17
Undervisning för fördjupad förståelse	18
Läraren som en del av lärandet.....	20
Sammanfattande resultat	20
DISKUSSION	22

Språkets betydelse i det naturvetenskapliga klassrummet	22
Begrepp – varför och vilka	22
Undervisning för fördjupad förståelse	24
Läraren som en del av lärandet.....	25
Metoddiskussion	25
Didaktiska konsekvenser	26
Kunskapsbidrag för fältet	26

INLEDNING

De senaste åren har resultaten i naturvetenskap sjunkit i den svenska skolan även om den allra senaste PISA-undersökningen glädjande nog visar något bättre resultat (Skolverket, 2016, ss. 14-19). 2010 hölls en konferens där världsledande experter inom naturvetenskaplig utbildning träffades. Harlen (2010) redogör i en rapport från konferensen för att kunnandet i naturvetenskap har sjunkit. En bidragande orsak till detta kan vara att glappet mellan teori och verklighet är för stort vilket leder till ointresse bland eleverna. Samtidigt lever vi i en tid där miljöfrågor blir allt viktigare och i *Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Lgr11) har hållbar utveckling stort utrymme. Det känns därför viktigt att både förståelsen och intresset för naturvetenskap blir större.

I Lgr11 lyfts ämnesspecifika begrepp fram som mycket viktiga i alla de naturvetenskapliga ämnena. Under vår inriktningstermin i naturvetenskap diskuterades begreppens roll för förståelsen. Utifrån detta väcktes ett intresse för att studera hur användandet av begrepp faktiskt ser ut i skolans värld samt vilka begrepp som är viktiga då preciseringen är vag i Lgr11.

Vi insåg fort att studien behövdes göra smalare och kom efter läsning och diskussioner fram till att området energi vore intressant att rikta in sig på. Energi har stort utrymme i frågor som rör hållbar utveckling i Lgr11. Det är ett mycket stort område som ingår i alla de naturvetenskapliga ämnena och det är även mycket abstrakt. Colonnese, Heron, Michelini, Santi och Stefanel (2012, ss. 22-23) redogör för att energi är ett svårt område att förstå. Det är vanligt med missuppfattningar hos elever och än så länge finns ingen samstämmighet i vilka begrepp som är viktigast och i vilken ordning dessa ska undervisas.

Vid läsning om begrepp träffade vi på termen tröskelbegrepp. Meyer och Land (2003, ss. 1-4) redogör för att tröskelbegrepp är grundläggande begrepp som är svåra men har förmågan att öppna upp ett helt nytt område när man väl förstår dem. I undervisningssammanhang används ofta tröskelbegrepp tillsammans med variationsteorin. Idén om tröskelbegrepp kom 2003 och har främst använts i högre utbildning. Utifrån detta är det intressant att se dels om tröskelbegrepp skulle kunna vara användbart även vid undervisning av yngre elever, som i årskurs 4-6, dels vilka begrepp inom energi som skulle kunna vara sådana begrepp då detta inte är tydligt i Lgr11. Att veta vilka begrepp som är viktiga är bara en del i skolans vardag och därför är det också av intresse att se hur lärare arbetar med begreppsförståelse.

SYFTE

Syftet är att undersöka lärares syn på det naturvetenskapliga språket samt vilka begrepp de anser vara särskilt viktiga för att förstå området energi. Undersökningen syftar även till att få reda på hur lärare ser på sin undervisning samt sin roll för elevernas lärande.

Frågeställningar

- Vilka begrepp inom området energi anser lärare i årskurs 4-6 vara särskilt viktiga för att elevernas förståelse för naturvetenskap ska bli djupare?
- Hur ser lärare på användandet av det naturvetenskapliga språket?
- Hur ser lärare på sin undervisning och sig själva som en del av lärandet för att elevernas ska utveckla förståelse för naturvetenskapen i årskurs 4-6?

BAKGRUND

I detta avsnitt redogörs för tidigare forskning, läroböcker och styrdokument som är relevanta för studiens syfte. Avsnittet inleds med en definition av energi och kommer sättas i relation till styrdokument (Lgr11). Problematiken med det naturvetenskapliga språket kommer att redogöras för och viktiga begrepp inom området energi kommer lyftas fram. Vidare kommer olika undervisningsstrategier redovisas och hur läraren påverkar lärandet.

Definition av energi

Harlen (2010, ss. 1-3) beskriver i en rapport utifrån ett seminarium om tio huvud- eller nyckelidéer inom naturvetenskap som är nödvändiga för att elever ska få en helhetsbild av naturvetenskapen. Dessa idéer kan ses som grunden för all naturvetenskap. En av de stora idéerna är relevant för den här studien (s. 21) och det är att mängden energi i universum alltid är densamma men kan omvandlas till olika former. Andersson (2008, ss. 144-145) beskriver att energi är en abstrakt kvantitet som får saker att hända utan att förbrukas. Det är en förmåga hos olika materiella system som får saker att hända i sig själva eller runtomkring. Energi får saker att hända men är inte orsak till att något händer. Areskoug, Ekborg, Lindahl och Rosberg (2013 s. 52) säger att:

Energi är oförstörbar, den kan varken skapas eller förintas. Men energi omvandlas mellan olika energiformer, och energiomvandlingar medför att någonting händer. Energi som omvandlas av sig själv blir mindre och mindre användbar och alltmer utspridd i omgivningen.

Areskoug et al. (2013, ss. 59-64) redogör för sju olika former av energi. De sju formerna är rörelseenergi, termisk energi, kärnenergi, strålningsenergi, lägesenergi, elektrisk energi och kemisk energi. Alla samverkar på många sätt med varandra och behövs i olika processer.

- **Rörelseenergi** - Den energi som ett föremål har när det är i rörelse.
- **Termisk energi** - Den energi som används när temperaturen hos något ökas
- **Kärnenergi** - Den energi som frigörs vid klyvning eller sammansmältning av atomkärnor.
- **Strålningsenergi** - Den energi som strålar ut från exempelvis solen. Strålning är elektromagnetiska vågor med olika våglängd.
- **Lägesenergi** - Den energi som ett föremål har när det befinner sig statistiskt i ett visst läge.
- **Elektrisk energi** - Den energi som transporteras i elledningar.
- **Kemisk energi** - Den energi som frigörs när lägesenergin i de kemiska bindningarna reagerar med annat ämne.

Helhet och detaljer

Harlens (2010, ss. 1-3) tio huvud- eller nyckelidéer inom naturvetenskapen syftar till att ge elever en förståelse för hur allt hänger ihop och inte bara detaljer och fakta. Långt ifrån alla elever kommer att studera vidare inom naturvetenskap men alla elever behöver en grundläggande kunskap i ämnet för att kunna delta i samhällsfrågor och för att förstå sin omvärld. Idéerna är bra att ha som grund och slutmål för vad eleverna ska lära sig. Areskoug et al. (2013, ss. 11-12) har tagit fasta på dessa idéer och satt ihop dem till åtta bärande idéer som de menar kan vara till hjälp för lärare i F-6 när dessa ska planera undervisning i

naturvetenskap. De åtta idéerna är organiserade så att det centrala innehållet från läroplanen finns inordnat under idéerna. En av idéerna är energi och under det ryms bland annat ljus och elektriska kretsar.

Andersson (2008, ss. 22-25) menar att lärare bör fundera kring hur helhet och delar påverkar varandra i naturvetenskapen. Ofta kan fokus vara för mycket på det ena eller det andra vilket leder antingen till en bred men diffus kunskap eller till en specialiserad kunskap utan sammanhang. En växelverkan mellan delar och helhet kan leda till att eleverna får förståelse för hur detaljer påverkar det stora sammanhanget. Opitz, Harms, Neumann, Kowalzik och Frank (2014, ss. 692-693) redogör för att energi ofta är ett område som förknippas med fysiken. Det blir problematiskt eftersom det egentligen ingår i alla de naturvetenskapliga ämnena. Energi menar de är en nyckelidé som "skär igenom" och därför bör få utrymme i alla de naturvetenskapliga ämnena.

Styrdokument för undervisning i naturvetenskap

I Lgr 11 (2011) står det i kunskapskraven för årskurs 4-6 att eleverna efter undervisning ska kunna använda naturorienterade begrepp inom biologi (s. 121), fysik (s. 138) och kemi (s. 154). Eleverna ska kunna ämnesspecifika ord inom vart och ett av de tre ämnena. Skolverket (2016, s. 9) menar att begreppen är nödvändiga för att förstå och fördjupa sin kunskap inom naturvetenskap. Skolverket (2016, s. 19) redogör för att det finns en tydlig tanke för progressionen inom varje område i naturvetenskapen genom att omfattningen och abstraktionsgraden blir djupare och djupare.

Skolverket (2016, s. 18) beskriver i kommentarmaterialet för fysik att energi är en av fysikens hörnstenar. I jämförelse med annat centralt innehåll får området energi stort utrymme. Energikällor och energianvändning har också en tydlig koppling till övriga naturvetenskapliga ämnen samt teknik och geografi. Hållbar utveckling (2016, ss. 6-9) är viktigt i den svenska skolan och energi beskrivs som en stor och viktig del i detta. En del i kursplanen är att bland annat att kunna göra miljömedvetna val och även här får olika val gällande energi stort utrymme.

Skolverket (2016, ss. 22-24) redogör i kommentarmaterialet för kemi för att fotosyntes och förbränning med fördel kan kopplas ihop och diskuteras i samband med fossila och förnybara bränslen och därmed energi. Flera delar inom kemin handlar om att fördjupa förståelsen för att kemi är viktigt i frågor som rör energiförsörjning och miljö.

Tabell 1. Det centrala innehållet från Lgr 11 i ämnena kemi, fysik och biologi som skulle kunna kopplas till området energi.

Biologi	Fysik	Kemi
Människans beroende av och påverkan på naturen och vad detta innebär för en hållbar utveckling. Ekosystemtjänster, till exempel nedbrytning, pollinering och rening av vatten och luft.	Energins oförstörbarhet och flöde, olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön samt energianvändningen i samhället.	Enkel partikelmodell för att beskriva och förklara materiens uppbyggnad, kretslopp och oförstörbarhet. Partiklars rörelser som förklaring till övergångar mellan fast form, flytande form och gasform.
Djurs, växters och andra organismers liv. Fotosyntes, förbränning och ekologiska samband och vilken betydelse kunskaper om detta har, till exempel för jordbruk och fiske.	Energiflöden mellan föremål som har olika temperatur. Hur man kan påverka energiflödet, till exempel med hjälp av kläder, termos och husisolering.	Fotosyntes, förbränning och några andra grundläggande kemiska reaktioner.
Hur den psykiska och fysiska hälsan påverkas av sömn, kost, motion, sociala relationer och beroendeframkallande medel. Några vanliga sjukdomar och hur de kan förebyggas och behandlas	Krafter och rörelser i vardagssituationer och hur de upplevs och kan beskrivas, till exempel vid cykling.	Matens innehåll och näringsämnenas betydelse för hälsan. Historiska och nutida metoder för att förlänga matens hållbarhet.
Några historiska och nutida upptäckter inom biologiområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.	Några historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på världen.	Fossila och förnybara bränslen. Deras betydelse för energianvändning och påverkan på klimatet.

Sammanfattningsvis kan sägas att energi är ett mycket viktigt område i Lgr11 (tabell 1) men eftersom det delas upp i mindre delar i det centrala innehållet krävs det att lärare själva reflekterar och kopplar ihop det centrala innehållet med energi, exempelvis fotosyntes och energi.

Viktiga begrepp inom området energi

Andersson (2008, ss. 143-146) beskriver att begreppet energi används ofta och på många olika sätt i vår vardag. Det kan handla om att vi får energi när vi vilar eller gör av med energi när vi rör på oss. Många människor tänker att energi handlar om något levande. Detta ställer på sätt och vis till det för den naturvetenskapliga förståelsen för området. Vardagsanvändningen av ordet får det att låta som att energi kan skapas och ta slut men det stämmer inte. Begreppen blir därför viktiga för att förklara vad energi handlar om då det inte är något som kan upplevas med våra sinnen. Begrepp som elever i mellanstadieåldern ofta kan ta till sig är energikälla, energimottagare och tecken på energiöverföring. Dessa sätts sedan in i en energikedja. Då händelseförlopp ofta beskrivs som kedjehändelser i flera olika ämnen är

detta bra att bygga vidare på eftersom eleverna bör ha en förkunskap för hur kedjereaktioner är uppbyggda.

Areskoug et al. (2013, ss. 81-82) menar att energi är ett mycket komplext begrepp som är näst intill omöjligt att definiera. För att ändå försöka definiera det är det lättast att beskriva och arbeta med de olika former av energi som presenterats i förra avsnittet (se s. 3) och placera in begreppen energigivare, energimottagare och tecken på energiomvandling i energikedjor där dessa former ingår.

Opitz et al. (2014, ss. 692-694) redogör för att energi är ett begrepp som ofta används på ett vardagligt sätt och som också får ett stort utrymme i massmedia. Elevers förståelse för området är dock ofta konkret medan området egentligen är mycket abstrakt. De menar att det finns några aspekter som eleverna måste förstå för att förstå området. De första aspekterna är olika energikällor och former av energi samt energiomvandlingar. Vidare (2014, s. 695) menar de att det är bra att börja prata om energi tidigt med eleverna eftersom detta har positiv effekt för förståelsen för energi under senare skolår. Detta måste dock göras på ett konkret sätt och det är viktigt att lärare kan identifiera vad eleverna har och inte har förstått.

Nordine, Krajcik och Fortus (2011, ss. 693-695) beskriver i en artikel sitt arbete med att ta fram och testa ett lektionsupplägg som har energiomvandling som fokus. De menar att det är nödvändigt att skala bort oväsentliga detaljer för att på olika sätt lyfta fram huvudsyftet. När energiomvandling var i fokus kunde övriga idéer lättare organiseras och kopplas samman runt något tydligt. Detta leder till integrerad förståelse vilket innebär att det skapas en relation mellan olika idéer och skola och vardag. Undervisning och läroböcker inom området energi handlar dock ofta om mindre detaljer vilket gör det mycket svårt för eleverna att se helheten och än mindre förstå hur det hänger ihop i deras vardag.

Det finns en någorlunda samstämmighet i vilka begrepp som är mest viktiga för området energi men Colonnese, Heron, Michellini, Santi och Stefanel (2012, ss. 22-23) redogör för att energi är ett område där det är mycket vanligt med missuppfattningar bland elever. Därför har det studerats och diskuterats mycket men ännu finns ingen sammanhållen syn på hur och i vilken ordning olika begrepp inom området energi ska förklaras.

Fördjupad förståelse genom språk och begrepp

Lykknes och Smidt (2009, ss. 212-213) beskriver hur språket är uppbyggt i naturvetenskapliga texter. Problemet som elever kan ha i samband med ämnet är att språket innehåller symboler och ämnesspecifika begrepp som skiljer sig från det vardagliga och kan därför uppfattas som abstrakta för dem. Det naturvetenskapliga språket kännetecknas av både vardagliga ord och ämnesspecifika begrepp, dock skiljer sig vardagsorden åt när de byter kontext vilket skapar problem för eleverna. En naturvetenskaplig text är annorlunda uppbyggd jämfört med texter i andra ämnen. En orsak till problematiken är att substantiven utgör en större del av betydelsen i texten, till skillnad från vardagliga texter då verben innehåller mest information. Verben formuleras om till substantiv och det resulterar i att texterna blir kortare och mer innehållsrika vilket leder till att ordförståelsen för enskilda ord blir viktigare än i andra texter. En annan orsak till svårigheterna är att texterna skrivs i passiv form, vilket innebär att det inte finns något subjekt som beskriver handlingen. Detta är på grund av att naturvetenskapen inte är beroende av personen som utför försöken, utan klassificeras som objektiv och universell. I miljöer där naturvetenskap ska utövas är det alltså inte forskarna/eleverna/lärarna i sig som är i fokus utan processen som förklarar naturen. Young

(2005, s. 13) beskriver att det finns fyra olika områden inom språk som bör beaktas i undervisningen, lyssna, tala, läsa och skriva. Vi använder oss av olika språk och ord när vi ska möta olika situationer.

Skolverket (2016, s. 9) är tydliga med att användning av begrepp är nödvändigt för att kunna förklara och tillgodogöra sig naturvetenskapligt innehåll. Begreppen är också viktiga för att de leder till fördjupade resonemang och nya frågeställningar. Glen och Dotger (2009, ss. 71-73) redogör för att språket är mycket viktigt för att kunna förstå och samtala om naturvetenskap. Inom naturvetenskapen används språket för två syften. Det används dels för att tolka och förklara och dels för att bestämma namn på naturvetenskapliga fenomen. I tolkningsprocessen är fokus på att skapa ett sammanhang mellan det man redan vet och det nya och det är vanligt att ett vardagligt språk används. När ett naturvetenskapligt fenomen blivit allmänt erkänt får det ett specifikt begrepp. Dessa begrepp bär på mycket information och behövs för att förstå naturvetenskapen. Det finns väldigt många ämnesspecifika ord i naturvetenskapen och läroböcker är fulla av dem. Utan orden blir det omöjligt att förstå ämnet.

Shore, Ray och Goolkasian (2015, s. 234) menar att svårigheter med att förstå ord kan leda till att lärandet av nya begrepp blir omöjligt. Det räcker inte att elever får en förklaring på vad ett ord betyder utan de måste få arbeta med det i sådan utsträckning att de kan använda det på egen hand. Newton (2002, ss. 23-26) beskriver att språket som används i naturvetenskap är svårt både för att det innehåller svåra ord men också för att den språkliga strukturen är annorlunda än i vardagen. De begrepp som används kan medföra olika svårigheter. Det finns ord som används på samma sätt i vardagen som i naturvetenskapen och dessa är oftast relativt enkla för barn att relatera till. Det finns också ord, som energi, som har olika mening vilket är komplicerat. Barn behöver få tid att använda och arbeta med begrepp på olika sätt för att öka sin förståelse för dem. Det är en viktig balansgång att förklara naturvetenskap med vardagliga ord men samtidigt inte förenkla eller förklara fel. En bra progression är att börja bygga från det vardagliga och låta eleverna gå in mer och mer i rollen av att vara naturvetare och använda det språket.

Helldén (2015, s. 28) beskriver svårigheterna med det naturvetenskapliga språket i klassrummet. När lärare ska presentera nya begrepp innefattar det en hel ordlista av nya fackliga termer och grammatik. Det är ett nytt språk eleverna ska lära sig. Det svåra med naturvetenskapens språk är att det inte räcker att eleverna kan orden utan de måste kunna sätta begreppen i relation till varandra och förstå hur de definierar varandra. Elever har en viss förförståelse när det handlar om specifika ord. Dessa ord kan betyda något annat inom naturvetenskap. Det är därför viktigt att läraren är medveten om att dessa olika betydelser kan innebära svårigheter för eleverna. Det är viktigt att läraren skiljer på ordet och begreppet för att förtydliga skillnaden för eleverna. För att eleverna ska utvecklas och kunna använda sig av språket måste det finnas en gemensam grund att stå på där alla talar samma vetenskapliga språk och förstår skillnaden mellan det vetenskapliga och det vardagliga språket. Skolverket (2016, s. 28) redogör i kommentarmaterialet för ämnet kemi för att det är viktigt att eleverna får läsa olika texter med naturvetenskapligt innehåll och språk eftersom detta hjälper dem att göra begreppen till sina egna.

Undervisning i naturvetenskap

Persson (2000, s. 67) beskriver att lektionerna inom naturvetenskap ofta utgår från en arbetsform. Genom att erbjuda eleverna olika undervisningsformer kan intresset hos dem väckas igen. Persson menar att om läraren alltid använder sig av samma undervisningsstrategi kan det resultera i att eleverna finner ämnet ostimulerande och tröttnar. Lärare bör vara kreativa och nyfikna för att lyfta undervisningen.

Att förtydliga orden

Young (2005, s. 12) beskriver hur viktigt det är att lärare undervisar i ordförståelse. Resultatet av att öva ord är att eleverna utvecklar en djupare förståelse för texter i naturvetenskap och intresset för ämnet kan bli större. De begrepp som ofta förekommer inom områdena är till för att knyta samman innehållet och kunskapen. För att förstå en vetenskaplig text måste eleverna först lära sig språket. Inom naturvetenskapen finns det ett vetenskapligt språk som kan medföra att eleverna inte förstår vad texten handlar om. Det i sin tur kan leda till att eleverna utvecklar en klyfta mellan sin egen kunskap och naturvetenskapen. Om klyftan blir för stor brukar det ofta resultera i sämre självkänsla och lusten att lära uteblir. Genom att ha olika strategier för inläring av ord kan viljan att lära utvecklas. Att bygga upp en stadig grund hos eleverna kommer medföra att de naturvetenskapliga kunskaperna kommer fördjupas och det kommer bli enklare att förstå vetenskapen. Det är därför av stor betydelse att lärare undervisar i ordkunskap för att eleverna ska kunna få med sig så mycket som möjligt.

Young (2005, s. 12) beskriver några olika strategier som lärare kan använda när de ska förtydliga begrepp. Att sätta in de naturvetenskapliga begreppen i meningsfulla sammanhang kan medföra att eleverna får en bättre förståelse för vad orden betyder. Lärare kan även försöka att kombinera vetenskapliga begrepp med andra ord som eleverna redan kan. På så vis kan de göra paralleller mellan begreppen och det kan resultera i att de förstår sammanhanget. En annan strategi liknar den föregående men istället kan läraren säga motsatsord eller kategorisera orden så att eleverna kan förstå vad det handlar om. Skolverket (2016) beskriver att det är viktigt att lärare understryker de olikheter som kan skilja samma ord i olika kontexter. Eftersom ett ord kan vara situationsbundet måste läraren vara noggrann med att explicit förklara skillnaderna så att eleverna förstår och kan utvecklas därefter. Det är också viktigt att poängtera att läraren bör berömma och uppmärksamma all kommunikation som rör naturvetenskap för att inte få elever att tappa intresset.

Skolverket (2016) beskriver hur språk och begrepp är nära sammankopplat med naturvetenskap och som med alla språk lär människor sig det bäst när de vistas i den miljö där språket används. Genom att delta aktivt på lektionerna kan eleverna bli mer uppmärksamma på sin egen kunskap och influeras av andras och på så vis utveckla sitt eget ordförråd. Skolverket (2016) redogör för att lärare måste skilja på det talade vardagsspråket som vi använder och det naturvetenskapliga som är kopplat till ett specifikt sammanhang eller fenomen.

Praktiskt arbete

Wickman (2002, s. 97) beskriver vilken roll experiment har i undervisningen. Genom experiment kan eleverna utveckla en förmåga att sätta sig in i forskarens kläder och se ur deras perspektiv. Eleverna får vara nyfikna och studera de hypoteser de har om naturen och själva testa om det stämmer överens med verkligheten. Om eleverna får testa sig fram och

iaktta lär de sig bättre. Experiment är ett bra undervisningsverktyg då eleverna får insikter i olika sätt att söka/uppleva kunskap och det är ett bra komplement till andra ämnen där informationssökning existerar. Areskoug och Eliasson (2012, s. 338) menar att arbete med experiment är ett bra sätt att stärka elevernas begreppsförståelse genom att en förtrogenhet för området utvecklas.

Skolverket (2016, s. 28) redogör i kommentarsmaterialet för biologi att eleverna ska få göra undersökningar och experiment av olika slag eftersom det är en stor del av naturvetenskapens karaktär. Detta kan illustrera och konkretisera innehållet för eleverna. Skolverket (2012, ss. 93-97) redogör i en publikation om naturvetenskap för att praktiskt arbete i form av experiment inte nödvändigtvis medför att elevernas kunskap utvecklas. Istället kan det hämma deras utveckling, inte på grund av brist på intresse, utan för att hjälpen uteblir. Skolverket beskriver att i många fall får eleverna en mall där det står vad de ska genomföra men ingen hjälp på vägen. De frågor som eleverna vill få svar på uteblir och kvar finns frågetecken kring experiment som egentligen behöver utredas. Eleverna behöver explicita orsaker till varför de ska utföra experiment eller lära sig ett visst moment och om den informationen uteblir, uteblir lärandet.

Läraren som en del av lärandet

Skolverket (2012, ss. 24-28) redogör för hur viktigt intresset och engagemanget hos lärare själva är för att det ska bli intressant för eleverna. Många elever har en nyfikenhet när det gäller naturvetenskap och en vilja att upptäcka saker i vardagen. Dock tenderar det att fallera när det kommer till den teoretiska delen i skolan eftersom det blir för abstrakt för eleverna. Här måste lärare på ett kreativt sätt fånga elever och välja undervisningsformer som är anpassade efter elevernas egna referenser och konkreta vardagssituationer som de kan förhålla sig till. Attityder och förhållningssätt är viktiga aspekter för lärare att ta hänsyn till då elever tar efter graden av intresse. Enligt Skolverket väger lärarens förmåga att lära ut ibland mer än själva kunskapsbanken hos dem. Om läraren inte kan förklara och konkretisera naturvetenskapen kan det resultera i att eleverna tappar motivationen då det blir brist på kunskap hos dem.

Harlen (2010, s. 15) menar att många lärare känner att deras kunskap inom de olika naturvetenskapliga ämnena inte är tillräcklig och därför kan det vara bra att ta hjälp från resurser utanför skolans värld, till exempel forskare. Vidare menar Harlen (2010, s. 48) att det är få lärare som känner att de har förståelse för huvudidéerna inom naturvetenskapen. Detta kan leda till dåligt självförtroende i undervisningssituationer samt svårigheter att skapa och se en tydlig progression för eleverna. Genom att få en helhetsbild över naturvetenskapen är det enklare att se åt vilket håll läraren ska leda eleverna. Sparks (2013, ss. 28-29) beskriver hur viktigt det är med kollegialt samarbete i skolan. Lärare bör ta vara på varandras kunskaper och samarbeta för att få ut det mesta av deras kunskap. Genom att samarbeta kan de bland annat utvärdera lektioner och elevernas resultat för att få en rättvis bedömning. Lärarna kan också hjälpa varandra att synliggöra innehållet som eleverna ska lära sig och lösa problem som lärarna upplever som problematiska i undervisningen.

Cheng (2016, ss. 444-445) redogör för att det ingår i lärarens roll att ständigt sträva efter att utvecklas för att förbättra elevernas lärande. Fortbildningar ska syfta till att läraren utvecklar färdigheter som är till hjälp för eleverna. Dock menar Cheng att kompetensutvecklingen avstannar efter ett tag och lärarna återgår då till tidigare mönster. Han (s. 457) påpekar att det är viktigt att följa upp utbildningen och se till att lärarna i sitt dagliga arbete använder de

kunskaper som inhämtats från utbildningen. Timperly (2013, ss. 61-62) beskriver att de fortbildningar som erbjuds till lärare ofta är baserade på sådant som rektorer och högre uppsatta anser att lärarna ska lära sig. Det är alltså inte förankrat i det som lärarna och eleverna har behov av för tillfället. Timperly menar att om läraren inte upplever att innehållet i kursen är relevant för det dagliga arbetet finns ingen mottaglighet för förbättring och förändring. Hattie (2014, s. 168) understryker också att den professionella utvecklingen i form av fortbildning tenderar att ha fokus på lärarens förändringar och inte på hur utvecklingen kan påverka elevernas skolresultat.

TEORETISK RAM

Tröskelbegrepp

Meyer och Land (2003, s. 1-4) började 2003 att fundera och diskutera kring vad de kallar tröskelbegrepp. Det handlar om att det finns begrepp inom olika områden som har förmågan att göra så att elever ser och förstår saker på ett nytt sätt. Dessa begrepp är ofta mycket grundläggande och samtidigt komplexa. Förståelse för dessa begrepp leder till att elever börjar tänka som yrkesverksamma inom det område som studeras. Meyer (2016, ss. 462-465) menar vidare att tröskelbegrepp är stora begrepp som inte bara rymmer detaljer utan som antingen kan få eleven att se helheten på ett nytt sätt eller bli en barriär som hindrar förståelsen.

Processen för att lära sig nya tröskelbegrepp börjar med att eleven ger sig in i ett område där förståelsen är begränsad. Tidigare förståelse möter nya tankar och tänkandet utmanas. Det här kan vara en jobbig tid där eleven funderar mycket fram och tillbaka och försöker reda ut nya tankar. Om eleven förstår det nya begreppet öppnas en ny värld som eleven kan bygga vidare på. Om eleven inte förstår och inte får med sig begreppet blir förståelsen för området begränsad. Lärarens roll blir mycket viktig för att kunna hjälpa till att identifiera vari svårigheter och missförstånd ligger och därifrån hjälpa vidare (Stokes, King, Libarkin 2007, ss. 434-436). Baillie, Bowden och Meyer (2013, s. 232) redogör för att när läraren har identifierat ett tröskelbegrepp är nästa steg att fundera på hur elevernas lärande av begreppet kan variera. Här kan variationsteorin som beskrivs under nästa rubrik vara till hjälp för läraren. Meyer och Land (2005, s. 386) menar att när läraren ser vilka hinder eleverna stöter på i lärandet av begreppet så kan små variationer genomföras för att hjälpa eleverna. Meyer (2016, ss. 466-467) menar att en viktig del i arbete med tröskelbegrepp är att förstå att alla elevers upplevelse kommer att variera eftersom de är olika individer med olika förkunskap. Baillie, Bowden och Meyer (2013, s. 232) redogör för att det är vanligt att elever kan arbeta med ett område utan att förstå vad det är de egentligen gör. De kan till exempel utföra beräkningar utan att förstå vad de innebär. Eftersom tröskelbegrepp är mycket grundläggande för ett helt område är det viktigt att gå på djupet och variera/sätta in detta i olika sammanhang och reflektera kring detta.

Stokes, King och Libarkin (2007, ss. 435-437) ställer ett antal intressanta frågor om tröskelbegrepp som kan vara relevanta i den här studien. De funderar bland annat kring om tröskelbegrepp är allmängiltiga eller personliga. De redogör för att det finns idéer om vilka begrepp som skulle kunna vara relevanta inom olika områden men inget färdigbestämt på något sätt.

Variationsteorin

Marton och Booth (1997, ss. 111-113) beskriver att variationsteorin grundar sig i fenomenografins rötter som i sin tur handlar om att synliggöra variationer i lärandet av ett specifikt fenomen. Fenomenografen har ett intresse i att betrakta andras perspektiv som ett nytt sätt att inhämta kunskap då människor har olika förkunskaper. Författarna menar att nytt lärande sätts i kontrast till tidigare kunskap och det kan resultera i nya synsätt. Att lära sig ett fenomen utgår från att det finns en relation mellan objekt och subjekt. De (1997, s. 121) menar att forskare inom fenomenografen strävar efter att hitta alla varierade uppfattningar av ett specifikt fenomen och beskriva de variationer som uppstått. Marton (2015, s. 110)

beskriver att det inte går att se ur andras perspektiv utan den enskilde eleven och även läraren måste studera det som eleverna gör för att sedan kunna läsa av hur de uppfattar situationen och hur situationen visar sig för dem. Han menar att lärandeobjektet måste vara tydligt för alla elever så att de har en gemensam uppfattning om vad som ska läras.

Helldén (2015, s. 24) beskriver att variationsteorin inte handlar om att variera undervisningen utan fokus ligger på att lärandeobjektet varieras i nya kontexter. För att kunna göra jämförelser mellan olika situationer gäller det att människan har tagit del av de olikheter som kan skilja situationerna åt. I ett specifikt lärande kan ord betyda olika saker och det är detta som gör att variationsteorin öppnar upp många dörrar för nytt lärande. Genom att placera lärandeobjektet i olika sammanhang kan nya perspektiv på begrepp skapas och fördjupa kunskapen hos eleverna. Som lärare måste man även tänka på att eleverna har olika förförståelse kring ämnen och lärarna måste ta reda på vad de kan så att alla talar samma språk. En blomma kan för en elev vara en bukett medan läraren ser blomman som ett förökningsorgan inom biologin. Om läraren inte uppmärksammar olikheterna i förförståelsen kommer inte eleverna lära sig det som läraren hade planerat. Lo (2014, s. 25) beskriver att lärandeobjektet är centralt inom variationsteorin.

Marton och Booth (1997, ss. 114) redogör för att inom fenomenografin och variationsteorin är det direkta lärandet i fokus. Att explicit förklara *vad* eleverna ska lära sig och *hur* de ska gå tillväga är en grundförutsättning för inhämtning av ny kunskap. Marton och Tsui (2004, ss. 4-8) beskriver att lärandet kan ses ur olika perspektiv, det som lärare har i beaktning och det som eleverna tror att de ska lära sig. Det är i detta skeende det kan bli problematiskt om inte läraren uppmärksammar lärandeobjektet på ett tydligt sätt för eleverna. Risken finns då att eleverna blir passiva och inte tar till sig informationen. Det som författarna kom fram till i sin studie är att människor upplever, tolkar och ser situationer på ett begränsat antal olika sätt. Det är dessa olikheter som medför alla olika tolkningar av lärandet. Dock menar de att lärare inte enbart ska se till lärandeobjektet utan de ska även beakta hur eleverna lär sig det

Lo (2014, ss. 83-86) redogör för att som lärare är det viktigt att ha i åtanke att lärandet inte är lika synligt för alla elever. Lärare måste granska sin egen undervisning för att hitta de svårigheter (eller kritiska drag) som kan uppstå för eleverna. Det kan vara problematiskt för eleverna att lära sig att se på kunskap ur en annan vinkel om de inte är medvetna om att det perspektivet finns. Därför är det viktigt att läraren är medveten om hur eleverna ser på kunskap och vilka hinder som kan hämma utveckling och lärande. Lärarna måste försöka se lärandet ur elevernas perspektiv och konkretisera de kritiska drag som kan vara svåra att lära sig. Att urskilja hinder i lärandet kan vara svårt om läraren själv inte ser det som ett hinder. Inom naturvetenskapliga ämnen är det viktigt att lärarna har djup kunskap kring de begrepp som förekommer. Om det inte finns förståelse och kunskap för begreppen hos läraren är det svårt för eleverna att lära sig dessa.

Baillie, Bowden och Meyer (2013, s. 232) menar att variationsteorin och tröskelbegrepp är mycket användbara ihop. Utifrån detta kan det vara intressant att se vad informanterna i denna studie ser som grundläggande begrepp. Då det naturvetenskapliga språket innehåller en oerhörd mängd begrepp är det intressant att veta vilka begrepp som egentligen är viktigast för den djupare förståelsen för ett område. Eftersom energi är ett mycket abstrakt och stort område är det något som behöver arbetas på djupet med och dessa teorier skulle kunna ge nya infallsvinklar på hur undervisningen kan planeras för lägre åldrar.

METOD

I detta avsnitt presenteras undersökningens metodval och genomförandet av undersökningen i förhållande till metodval. Även etiska ställningstaganden samt tillförlitlighet och giltighet behandlas. Under rubriken Genomförande går vi igenom hur vi har gått tillväga gällande intervjuer samt analys och bearbetning.

Den här studien tar sin ansats i ett hermeneutiskt förhållningssätt. Thurén (2007, ss. 94-96) beskriver att hermeneutiken innebär att världen betraktas genom människors ögon. Fokus är inte på säkra mätvärden utan människors uppfattning av fenomenen. Resultatet kan därför inte bli objektiva. Björkdahl Ordell (2007, ss. 192-196) redogör för att kvalitativt kontra kvantitativt arbete handlar om hur ett fenomen ska belysas. Fenomenet i en kvalitativ undersökning är mycket beroende av de personer som är informanter i studien. Fejes och Thornberg (2015, ss. 19-20) beskriver att även forskarens roll är viktigt i kvalitativa undersökningar eftersom det är forskarens tolkning som ligger till grund för resultatet. I den här undersökningen är syftet att belysa några få lärares syn på bland annat begrepp inom området energi och hur de arbetar med detta. Studien blir därför en kvalitativ studie med fokus på lärarnas uppfattning. Thurén (2007, ss. 59-61) menar att förståelsen har stort utrymme i kvalitativa undersökningar på så sätt att den påverkar tolkningen av olika uttalanden.

I den här studien är redskapet kvalitativa intervjuer. Intervjuer skiljer sig från det vardagliga samtalet genom att strukturen ser annorlunda ut. Till skillnad från det vanliga samtalet finns det ett tydligt syfte med intervjun och det finns en person som ställer frågor på ett mer objektiva sätt. Intervjuer syftar till att få reda på enskilda personers upplevelser av världen som de lever i och hur de förhåller sig till den. Intervju är inte enbart en plats för informationsutbyte, utan också en social interaktion mellan flera personer. Det är viktigt för den som intervjuar att ha det i åtanke när intervjun genomförs och att även hålla fokus på syftet för att inte sväva ut (Cohen, Manion & Morrison, 2007, ss. 349-350).

Bryman (2011, ss. 471-474) menar att förhållningssättet till frågor kan skilja sig mycket i kvalitativa intervjuer. Intervjuerna kan vara helt öppna eller som i den här studien semistrukturerade. Det innebär att intervjuaren utgår från färdiga öppna frågor men samtidigt är redo att ställa följdfrågor för att resonemang ska fördjupas. De semistrukturerade intervjuerna är vanliga när området för undersökningen redan har ett relativt tydligt fokus samt när det är fler än en som utför intervjuerna (för att se intervjufrågorna, se bilaga 1). Den semistrukturerade formen valdes på grund av att vårt undersökningsområde är smalt och öppna frågor hade kunnat resultera i att vi inte hade fått svar på det vi ville undersöka.

Urval

Det finns olika typer av urval som kan göras. Deltagarna i den här studien är valda utifrån ett strategiskt urval kombinerat med bekvämlighetsurval. Trost (2010, ss. 137-141) menar att det är vanligt att kombinera dessa två. Ett bekvämlighetsurval görs utifrån de personer som finns lättillgängliga och passar in i undersökningens syfte. Ett strategiskt urval är ett urval som görs när forskarna har en tanke om vilken profil de önskar att deltagarna ska ha. Det strategiska urvalet används ofta för att få fram en variation mellan informanterna. Deltagarna i den här studien är utvalda och tillfrågade utifrån båda dessa aspekter. Det är ett bekvämlighetsurval på så sätt att deltagarna är lärare vi har kontakt med via arbete, VFU eller tips från lärare. Det är

ett strategiskt urval på så sätt att lärarna arbetar på olika platser och därför finns det ingen samverkan mellan dem. Alla deltagare är behöriga i naturvetenskap och undervisar i årskurs 4-6 på olika skolor i Borås stad. Trost (2010, ss. 143-144) menar att vid kvalitativa intervjuer är det bättre att genomföra några få intervjuer riktigt bra än att sitta med massor av halvbra material. Därför har vi valt att göra fyra stycken längre intervjuer. Informanterna kommer att figurera som L1, L2, L3 och L4 för att skydda deras anonymitet. Informanterna är alla verksamma lärare på olika skolor inom Borås Stad. Alla är behöriga för att undervisa i NO och har arbetat med ämnet under alla sina verksamma år inom yrket.

Genomförande

Tillvägagångssätt vid intervjuer

All data som har samlats in under arbetets gång har vi gemensamt tagit del av. Intervjuerna som har genomförts delades upp mellan oss. Det förekom tankar kring huruvida båda ska delta på alla intervjuer men beslut togs att endast en ska medverka under intervjuerna. Det beslutet togs baserat på att Trost (2010, ss. 65-66) redogör för att det i intervjusituationer är viktigt att göra informanten så bekväm som möjligt. Vi tror att informanten hade kunnat känna sig i underläge om vi är två som intervjuar och en som svarar. Informanten skulle ha kunnat uppleva ett obehag av att vara i underläge och det skulle kunna ha medfört att han/hon inte svarade sanningsenligt på frågorna som ställdes. Därför medverkade endast en person per intervju.

Innan intervjuerna skulle genomföras hade informanterna tilldelats ett missivbrev med information kring syftet med arbetet och våra intentioner med intervjuerna. Eftersom deltagandet var frivilligt var tanken att informationen skulle syfta till en tydlighet mellan forskare och deltagare för att undvika missförstånd (för att se missivbrev, se bilaga 2) När informanterna delgett oss svar bestämdes dag, mötesplats och tid. Bryman (2011, s. 482-483) redogör för att det är bra att använda ljudupptagare vid intervjuer eftersom det ger möjlighet till att i efterhand bearbeta materialet på ett bättre sätt. I missivbrevet informerades därför deltagarna om att en ljudupptagare skulle användas i samband med intervjun för att vårt fokus skulle kunna vara helt på informanten. Längden på intervjuerna var cirka 30 min.

Intervjuerna genomfördes på respondenternas arbetsplatser på en tid som de själva valde. Under intervjuerna användes ljudupptagare för att säkerställa att ingen information skulle gå miste av oss vid analysen. Upplägget av intervjun beskrevs för respondenterna så att de blev medvetna om vilka områden som skulle undersökas.

Bryman (2011, ss. 471-474) menar att den semistrukturerade intervjun är vanlig när studien redan har ett relativt tydligt syfte. Undersökningens fokus är att få reda på personliga uppfattningar hos lärarna och frågorna är därmed anpassade efter det. Frågorna delades in i tre större områden, erfarenhet, syn på begrepp inom naturvetenskap och arbetssätt. De tilldelades olika rubriker för att få en helhetsbild som motsvarade vårt och våra frågeställningar. Frågorna var öppna för att möjliggöra följdfrågor och för att informanterna skulle kunna svara så djupgående som möjligt. Vid konstruktion av frågorna hade litteratur om området börjat läsas och den fanns därför med som grund under konstruktionsfasen.

Analys och bearbetning

Thurén (2007, ss. 59-61) menar att förförståelsen är viktig i tolkningsprocessen. Ju mer vi undersöker eller upplever något desto större blir erfarenheten och i det mötet ändras förförståelsen. Förförståelsen är viktig eftersom den hjälper till att göra bättre tolkningar men den är också viktig att vara medveten om så att den inte påverkar tolkningarna för mycket. Vid läsning av tidigare forskning på området har förförståelsen vidgats och detta leder till en djupare förståelse för kontexten som informanternas svar ska sättas i relation till. Även Lantz (2013, s. 139) menar att det är viktigt att vara medveten om att ingen kvalitativ analys genomförs förutsättningslöst.

Lantz (2013, ss. 136-140) redogör vidare för att syftet med en kvalitativ analys är att ge det beskrivna fenomenet flera nyanser. Det är viktigt att se intervjun både som en helhet och delar som samspelar med varandra. Detta gör att ett tydligt mönster kan framträda. Cohen, Manion och Morrison (2007, s. 461) beskriver att det inte finns något enskilt korrekt tillvägagångssätt vid analys i kvalitativa studier. Det viktiga är att tillvägagångssättet passar för avsikten för arbetet. De (s. 461) nämner flera möjliga avsikter, varav de som passar för den här studien, är att se likheter och skillnader samt att problematisera området.

När intervjuerna hade genomförts transkriberades inspelningarna. Materialet bearbetades och analyserades sedan genom att vi först förde samman samtliga respondenters svar på varje fråga för att kunna se likheter och skillnader. Här letade vi efter möjliga begrepp som skulle kunna fungera som tröskelbegrepp utifrån respondenternas svar. Tröskelbegrepp kan fungera som lärandeobjekt där uppfattningar om objektet kan variera. Av den orsaken var det relevant att hitta utsagor där lärarna beskrev hur de arbetar kring detta. Efter att svaren grupperats på detta sätt gjordes en kortare sammanfattning av varje fråga. Efter att varje fråga sammanfattats gjordes en större sammanfattning av varje frågeområde. Sammanfattningarna diskuterades sedan i förhållande till syfte och frågeställningar och därmed framkom mönster. Genom att varje steg genomfördes i ett nytt dokument gick det enkelt att gå tillbaka till tidigare steg för att se efter så att varken delar eller helhet försvann i tolkningsprocessen. Under hela analysarbetet har tröskelbegrepp och variationsteorin funnits med i tankarna. I diskussionen har sedan resultat och bakgrund belysts via teorierna.

Forskningsetiska principer

När forskning ska bedrivas måste innehåll och tillvägagångssätt genomsyras av etiska ställningstaganden. Vetenskapsrådet (2002, ss. 6-14) beskriver fyra olika huvudområden som handlar om hur forskare ska gå tillväga. *Informationskravet* betyder att forskaren är skyldig att redogöra för syftet med studien för de deltagare som vill medverka i arbetet. Personerna har rätt till att avbryta sitt deltagande när som helst och har ingen skyldighet att informera om orsaken till avhoppet. Deltagarna måste även ge *samtycke* till att delta i studien, vilket innebär att ingen person kan mot sin vilja delta och forskaren ska respektera det beslutet. Resultatet och innehållet som presenteras i arbetet får inte användas för andra ändamål än forskning och den bestämmelsen utgår från *nyttjandekravet*. Deltagarna i studien har rätt till att vara anonyma under hela undersökningens gång. Arbetet ska utgå från *konfidentialitetskravet* vilket betyder att det ska genomsyras av en sådan sekretess att ingen person ska kunna spåra de personer eller platser som studien är grundad på.

Respondenterna i den här studien har informerats om dessa etiska ställningstaganden via missivbrevet som de fått. Konfidentialitetskravet har vi tagit hänsyn till genom att vi inte nämner respondenternas namn eller arbetsplats någonstans.

Tillförlitliga och giltiga resultat

Bryman (2011, ss. 389-390) redogör för att validitet och reliabilitet är viktigt för att säkerställa kvaliteten i undersökningar. Dessa begrepp är från början anpassade till kvantitativa undersökningar och därför förs diskussioner om hur de kan anpassas för kvalitativa undersökningar. Enligt Fejes och Thornberg (2015, ss. 257-259) är syftet med reliabilitet och validitet att visa på resultatets trovärdighet samt hur hög noggrannheten i studien varit. Ett sätt att göra detta kan vara genom att ställa kritiska frågor kring studiens alla delar. Av den orsaken kan det vara en fördel att vara två eftersom vi kan diskutera och hjälpa varandra till att vara kritiska i vårt eget arbete. Eftersom vi kan ha olika förförståelse och värderingar är det därför viktigt att både diskutera och jämföra våra tolkningar med varandra.

Vidare ger Fejes och Thornberg (2015, ss. 268-269) också viktiga kvalitetskriterier att tänka på. Dessa är bland annat det pragmatiska kriteriet som handlar om att studien ska ha ett värde för praktiken och det heuristiska värdet som handlar om att studien ska hjälpa till att belysa verkligheten på ett nytt sätt. För närvarande har vi inte några källor som understryker att tröskelbegrepp används i lägre åldrar utan det förekommer mest på universitet och högskola vilket ger ett värde för praktiken.

Trost (2001, s. 61) redogör för att validitet handlar om att det du säger att du undersöker ska motsvaras av det du observerar eller de frågor du ställer. Fejes och Thornberg (2015, ss. 258-259) menar att ordet validitet handlar om kvalitet inom forskning. Det innebär att metoden som används ska kunna undersöka det som är målet med undersökningen. Utifrån studiens syfte och frågeställningar diskuterades vilket redskap som skulle användas och det framkom att intervju skulle kunna vara en fungerande metod. Genom att intervjufrågorna sedan gavs eftertanke och bearbetning för att matcha syfte och frågeställningar kan validitet ha stärkts även i det avseendet.

Cohen, Manion och Morrison, (2007, ss. 148-149) och Bryman (2011, 389-390) beskriver att i grunden handlar reliabilitet om att det ska vara möjligt att få lika svar på en fråga vid olika tillfällen, alltså att upprepa undersökningen. Detta är svårt i kvalitativa undersökningar eftersom det förutsätter frysning av ett socialt sammanhang. Cohen, Manion och Morrison (2007, s. 150) menar att ett sätt att ändå försöka uppnå den här formen av reliabilitet i kvalitativa undersökningar är genom att utgå från färdiga frågor. I den här studien är intervjufrågorna skapade och diskuterade av oss båda gemensamt för att få en så hög samförståelse som möjligt. Samtidigt kommer följdfrågor att ställas och hänsyn måste alltid tas till forskarens tolkning av uttalanden vilket kan medföra att reliabiliteten blir lägre.

RESULTAT

I resultatet presenteras det som framkommit efter tolkning och bearbetning av studiens genomförda intervjuer under rubrikerna; Språkets betydelse i det naturvetenskapliga klassrummet och Undervisning för fördjupad förståelse. Allra sist finns Sammanfattande resultat.

Språkets betydelse i det naturvetenskapliga klassrummet

Samtliga informanter anser att språket i naturvetenskap och ämnesspecifika begrepp är viktiga att kunna för att förstå det aktuella arbetsområdet. Ämnet innehåller många ord som är omöjliga att klara sig utan. Samtidigt upplever informanterna att många elever har väldigt svårt för språket vilket lätt leder till att man som lärare förenklar för mycket. L3 tycker att begreppen har fått en mer framträdande roll i Lgr11 än i tidigare läroplaner. Det ser hon som positivt. L1 uttrycker att:

Begreppen måste dom ha för att annars går det inte prata om det om man inte har begreppen. Det är ju som ett helt annat språk. Man försöker använda begreppen men alla kan man inte alltid använda för då kanske jag tappar eleverna istället. Det är ju som att jag skulle byta språk.

L4 poängterar att det inte bara är ämnesspecifika begrepp som gör ämnet svårt utan hela det naturvetenskapliga språkets struktur. Han säger att;

Där har många problemet med, från vardagsspråk till vetenskapligt språk. Då är det ju viktigt för lärare att verkligen prata språket när vi har undervisning. Men det är inte lätt alla gånger heller, för då är många elever helt lost och förstår inte.

Alla informanter är övertygade om att begreppen är viktiga men känner sig splittrade eftersom språket samtidigt måste vara elevnära och förståeligt för eleverna. L2 menar att det är lätt att man som lärare använder ord som man tror att eleverna förstår men att de egentligen inte gör det. När eleverna inte förstår tappar de fort intresset för området och ger upp. L3 ger uttryck för splittringen genom att säga;

[...]för en del elever är det ju lättare att säga om man ska prata om energikällor så är det ju lättare att prata om kärnkraftverk och vindkraft och sånt där men att, asså, begreppet för alla dom sakerna är energikällor.

Begrepp – varför och vilka

L1, L3 och L4 anser att energikällor och energiprincipen är viktiga begrepp men menar samtidigt att dessa ord är komplicerade för eleverna. Även de olika energiformerna nämns av L2 och L4 som viktiga. L1 nämner även energiomvandlingar som viktigt. Då alla dessa begrepp är viktiga men svåra nämns de bara någon enstaka gång men lärarna har dem ändå i bakhuvudet och förklarar på ett lättare sätt. L1 pratar om att det anges i Lgr11 att eleverna ska kunna beskriva några samband med fysikens begrepp och funderar kring om det är något hon borde arbeta mer med. Hon tycker samtidigt att det är viktigt att det inte blir för mycket ord. L2 beskriver solen som ett grundläggande begrepp för området eftersom solen är den största energikällan som finns. Hon beskriver det såhär;

Utan sol kan inget hända. Hur allting kommer från solen. Jag brukar rita en liten pil från sol, till träd, till äpple, en del till våra magar, en del är frön ramlar till marken som växer igen. Cirkel eller förnybar energi som tar aldrig slut, men viktigaste källa är styrka och att det kommer från solen, begrepp.

L3 säger att hon får fundera varje gång hon ska arbeta med energi över vilka begrepp som är mest viktiga. L1 använder sig av gamla nationella prov för att få syn på vilka ord som är viktiga där. L3 och L4 tittar i olika läromedel för att se vilka begrepp som lyfts fram där. Samtliga informanter anser att det är tydligt i Lgr11 att begreppen är viktiga. Tre av fyra, L1, L3 och L4, tycker dock inte att det är särskilt tydligt vilka begrepp som ska användas utan det är upp till lärarna själva att bedöma detta.

Under intervjun problematiserade L4 energibegreppet vilket leder in på vilka begrepp som är viktiga för förståelsen för området. Han säger såhär;

Hur ska man kunna förklara hur energin fungerar när man inte kan se den? Hur ska vi kunna skapa inre bilder för elever som har svårt för språket? Hur hade du som person själv formulerat vad energi är?

Undervisning för fördjupad förståelse

L4 tycker att energi är ett svårt område att undervisa om eftersom det är så abstrakt. Elever vill kunna uppleva och ta på något men i det här fallet går det inte. Han menar att det är viktigt att få igång eleverna att tänka själva kring energi så att de ändå på något sätt kan sätta in det i sin vardag och skapa inre bilder av vad energi är. Samtliga informanter anser att diskussioner är ett bra forum där kunskap kan inhämtas. Genom att eleverna får diskutera högt i klassrummet hör alla andra elever deras resonemang och det kan medföra nya tankebanor. L4 ger exempel på en frågeställning som kan starta diskussioner;

Vad händer om jag har ett äpple som vi vet är fullt av energi, vi kan inte säga vart energin sitter. Men vad händer om jag mosar äpplet? Mosar jag då energin? Har jag förstört energin? Då måste eleverna börja tänka.

L4 säger att eleverna måste få tänka själva vad de tror att energi är för något och ställa frågor som medför en tankeutveckling. Han berättar att elever kan prata om energi men sällan förstå det. L2 beskriver att hon brukar starta upp arbetsområdet energi genom att fråga eleverna hur de har kommit till skolan och vad de har ätit till frukost. Det resulterar i att eleverna får en konkret bild framför sig och kan föreställa sig vad hon pratar om, speciellt med ett sådant abstrakt ämne som energi.

Samtliga informanter nämner vikten av att i arbetet koppla det naturvetenskapliga innehållet till vardagshändelser som eleverna lätt kan relatera till. L2 anser att det är bättre att först prata om naturvetenskapliga fenomen på ett vardagligt sätt för att sedan, när eleverna förstått, benämna dem korrekt. Det viktigaste menar hon är att eleverna förstår vad det är som händer. Hon uttrycker sig;

För mig det viktigaste är att man förstår vad sker sen sätter man ord, inte tvärtom. Jag brukar i vissa lägen börja baklänges, att dom förstår vad sker och

sen "aha, är det det som jag har hört talas om?" Förstår du, lägesenergi t.ex. Om du börjar med lägesenergi, "nu ska vi läsa om lägesenergi, vad innebär det?" Du får inget svar. Men börja med att förklara lägesenergi och sist sätt ord på det som de har förstått. Jag tror det är det bästa sättet, börja baklänges

De övriga tre anser däremot att de vardagliga förklaringarna är viktiga men att de redan från början bör kopplas samman med korrekta benämningar. Den vanligaste kopplingen samtliga informanter gör mellan energi och vardag är att prata om att eleverna behöver äta för att kunna göra saker. L2 uttrycker att det är viktigt att berätta spännande saker för att eleverna ska bli intresserade och vilja veta mer.

L2 och L4 redogör för att de inte använder böcker i början eftersom de vill se vilken förförståelse eleverna har om ämnet. De använder sig av mindmaps som på ett konkret sätt visar eleverna vad de kan. Eleverna får bidra med sina tankar och hypoteser och sen skriver de upp allting på tavlan. De anser att mindmaps bidrar till en bra start på ett nytt område genom att explicit visa dem vilken gemensam förförståelse som finns i klassrummet. L4 använder sig av iPads när han går igenom information på tavlan eller när eleverna ska skriva mindmaps. Han noterar att eleverna blir mer intresserade bara genom att skriva på sin iPad även om ämnet från början inte väcker intresse hos dem. L1 och L3 läser däremot mycket ur läroböcker redan från början för att bygga en gemensam grund.

Samtliga informanter använder film som en del av undervisningen. L1 och L4 säger att studi.se är en bra sida och filmerna är korta och innehållsrika. L2 och L3 berättar att mediapoolen.se har bra filmer men att inom vissa områden finns det inte mycket att titta på. L4 brukar be eleverna att skriva ner två eller tre saker från filmen som de sedan muntligt går igenom på tavlan. På så vis får eleverna många olika saker som de kan ta lärdom ifrån. Han tycker också att eleverna blir mer intresserade när de arbetar tillsammans på lektionerna istället för enskilt.

Alla informanter arbetar med ordlistor för att stärka begreppsförståelsen. Arbetet är dock olika regelbundet. Två stycken, L2 och L4, skriver ner ord när de läser högt i klassen. De säger att det är viktigt att få med alla svåra ord, oavsett om de är allmänna eller vetenskapliga. Det medför att arbetet kan bli större och ta längre tid. I slutändan handlar det dock om att eleverna ska förstå det de läser och saknar de då orden, allmänna eller vetenskapliga, förstår de inte. Detta innebär i sin tur att eleverna inte kan skapa eller delta i diskussioner. L4 uttrycker det såhär;

Hela naturkunskapen faller.

L1 och L3 arbetar mer med att skriva gemensamma texter där ämnesspecifika begrepp för området förekommer. Informanterna har valt ut begrepp som de tror är problematiska för eleverna. Genom detta arbete får eleverna träna på att förklara de aktuella orden och på så sätt fördjupa förståelsen. L1 uttrycker att hon hade velat skriva upp viktiga begrepp på tavlan för att eleverna dagligen ska kunna se dem. Hon beskriver att allting som är synligt för eleverna är lättare att minnas. Hon beskriver;

Ordlistor. Det blir mycket diskussioner där eleverna får prata på och då kan det bli att jag går in och rättar dom på ord så att eleverna vet att det är det ordet du pratar om nu. Öva på att använda begreppen. Använder inte läxor. Ibland ordlistor, gemensamt mer än läxor. Man borde kanske skriva ner orden på

tavlan så att eleverna ser orden hela tiden. Allting som är synligt för barnen är lättare att minnas. Vi antecknar ganska mycket så det blir att de lär sig därigenom också.

Läraren som en del av lärandet

För att eleverna ska få en så bra undervisning som möjligt uttrycker L4 att lärare måste ibland uppdatera sin egen kunskap för att hänga med i utvecklingen av den senaste forskningen. Han menar att det är lätt hänt att lärare hamnar i en komfortzone och inte utvecklar sin undervisning. Att utveckla sin undervisning menar alla är viktigt för elevernas skull så att de får den undervisning som de behöver. Alla informanter anser att deras kunskaper räcker till för att undervisa i årskurserna 4-6 men både L1 och L3 uttrycker att de ibland måste uppdatera teorin för att få ut det mesta av området.

Att ständigt söka utmaningar gynnar både eleverna och en själv upplever L4. Av den orsaken anser han, och även L2, att fortbildning är något som lärare hade mått bra av. Han säger;

Jag tackar gärna ja till vidareutbildning oavsett ämne. Jag tror att alla hade behövt en tankeställare.

Två av informanterna, L2 och L4, uttrycker att det behövs ett kollegialt samarbete på skolor för att eleverna ska få så bra undervisning som möjligt. De är ensamma på sin respektive skola om att arbeta med de naturorienterade ämnena vilket medför att de inte har någon att diskutera ämnet med. Båda saknar kollegor att bolla idéer med och även få input om begrepp och innehåll i de olika delarna. L4 menar att detta kan resultera i att eleverna går miste om viktig kunskap. L3 uttrycker inget behov av detta medan L1 har ett fungerande samarbete i kollegiet.

Alla informanter anser att man som lärare har ansvar för elevernas kunskapsutveckling. I Lgr 11 står det att eleverna ska kunna centrala begrepp inom kemi, fysik och biologi. L1, L3 och L4 upplever dock att det är upp till den enskilde läraren att avgöra vad hen anser är viktiga ord för att kunna få en djupare förståelse inom området energi. L2 tycker att Lgr11 är tillräckligt tydlig med vilka begrepp som är mest viktiga men medger samtidigt att hon inte reflekterat kring det tidigare. Hon påpekar att några av begreppen dock kan vara svåra att förstå.

Sammanfattande resultat

Vi fick således inte helt entydiga svar på den första och andra frågeställningen, det vill säga vilka energibegrepp lärarna anser viktiga samt deras syn på det naturvetenskapliga språket. Tre av fyra informanter (L1, L3 och L4) anser att energikällor och energiprincipen är de viktigaste begreppen eleverna behöver för att förstå området. Två av informanterna (L2 och L4) tycker även att energiformer är viktiga. Den fjärde informanten (L2) trycker istället på att solen är det viktigaste begreppet. Meyer (2016, ss. 463-465) menar att tröskelbegrepp är begrepp som ofta är mycket komplicerade och har förmågan att öppna upp förståelsen för ett helt nytt område. Begreppen är ofta stora begrepp som rymmer en helhet och inte smådetaljer. Informanterna i studien har plockat ut några begrepp som de anser mest viktiga för att elever i årskurs 4-6 ska förstå området energi och dessa skulle kunna ses som tröskelbegrepp. Alla informanter tycker att begreppen behövs för att elevernas förståelse ska fördjupas men menar

samtidigt att det är svårt att använda de specifika orden i undervisningen eftersom de är komplicerade. Därför förklaras ofta begreppen med andra ord för att inte tappa eleverna. Informanterna trycker även på att använda sig av det naturvetenskapliga språket under lektionstid för att eleverna ska bli vana vid terminologin. De menar att det blir svårare för eleverna senare om de inte börjar tidigt.

Även på den tredje frågeställningen fanns det både likheter och skillnader i lärarnas svar. Gemensamt för samtliga informanter är att de anser att det är mycket viktigt att koppla det naturvetenskapliga innehållet energi till vardagshändelser som eleven lätt kan relatera till. Alla informanter tycker att det är viktigt att tillfälle ges att samtala mycket om området för att eleverna ska få sätta ord på sina tankar. Det muntliga samtalet öppnar upp för nya perspektiv hos eleverna då allas förkunskaper synliggörs och blir tillgängliga för varandra. Marton och Booth (1997, ss. 111-113) menar att variationsteorin handlar om att synliggöra de variationer som kan uppstå i ett lärande och att elever kan lära sig av andra. Genom att ta del av andras förkunskaper öppnas ett nytt perspektiv för lärande vilket är vad informanterna menar händer i samtalet. I alla klassrum arbetas det med ordlistor i olika stor utsträckning och på olika sätt. L2 och L4 skriver tillsammans med eleverna ner ord utifrån texter de läser. De skriver både vardagliga och vetenskapliga begrepp som är svåra för eleverna. L1 och L3 arbetar istället med att skriva texter där de svåra begreppen förekommer och elevernas förståelse fördjupas på så sätt att de får arbeta med orden. L1 och L3 arbetar mycket med att läsa högt tillsammans för att skapa en gemensam grund att utgå ifrån. L2 och L4 arbetar med mindmaps där elevernas förförståelse blir synlig. Samtliga använder sig av film i undervisningen. Samtliga lärare anser att deras kunskaper räcker väl för att undervisa i årskurs 4-6. Dock beskriver L1 och L3 att de ibland upplever att de behöver fräscha upp minnet genom att läsa på om ämnet innan. Vidare beskriver L2 och L4 vikten av att alltid sträva efter att utvecklas i sin roll som lärare. Genom att ha ta del av andras åsikter och tankar kring innehåll och undervisningsstrategier kan undervisningen utvecklas till det bättre och eleverna får bättre möjligheter till att utvecklas.

DISKUSSION

I det här avsnittet kommer resultatet diskuteras i förhållande till tidigare forskning, teorier, styrdokument och läroböcker. Avsnittet kommer även innehålla en diskussion om metodval samt vad de didaktiska konsekvenserna och kunskapsbidraget för fältet blir.

Resultatdiskussionen består av två delar. Under rubriken Språkets betydelse i det naturvetenskapliga klassrummet diskuteras frågeställning ett och två som handlar om begrepp och språk. Under rubriken Undervisning för fördjupad förståelse diskuteras frågeställning tre som handlar om hur lärare ser på sin undervisning och sig själva som en del av lärandet.

Språkets betydelse i det naturvetenskapliga klassrummet

L4 menar att det är svårt för eleverna att lära sig språket därför att det är endast under lektionerna i naturvetenskap som det talas det språket. Informanten säger också att läraren borde prata mer med naturvetenskapliga termer för att eleverna ska bli vana med orden. Även Skolverket (2016) beskriver att språk och begrepp hör ihop och att man lär sig det bäst i den miljö där språket finns. Vidare menar Skolverket att eleverna ska delta aktivt på lektionerna för att utveckla sitt ordförråd och att lärarna måste skilja på vardagsspråk och naturvetenskaplig terminologi. Dock menar L4 att är det lätt hänt att lärare använder enklare ord för att inte tappa eleverna och sedan fortsätter i den andan för att dels hålla igång samtalet och dels för att behålla intresset hos dem. L3 tycker att begreppen har fått en viktigare plats i Lgr11 och att det medför att det blir svårare för eleverna att förstå eftersom det står utskrivet vilka ord som måste finnas med. Informanten menar också att lärare försöker förenkla för eleverna så att det inte ska bli så svårt för dem men samtidigt menar Shore, Ray och Goolkasian (2015, s. 234) att eleverna behöver arbeta in begreppen för att få en djupare förståelse och en känsla för när de ska använda dem på ett korrekt sätt. Vidare menar även Newton (2002, ss. 23-26) att elever måste få tid på sig att använda orden men betonar även att eleverna behöver ha den vardagliga förklaringen för att kunna förstå. Därför är det viktigt att lärarna hittar en bra passage mellan vardagsord och vetenskapliga begrepp. Dock menar Helldén (2015, s. 28) att det inte räcker att eleverna kan använda orden utan de måste kunna definiera dem och sätta dem i relation till andra begrepp för att få en förståelse över vad orden betyder.

Informanterna anser att begreppen måste finnas hos eleverna för att de ska förstå naturvetenskapen på ett djupare plan. Lykknes och Smidt (2009, ss. 212-213) och Glen och Dotger (2009, ss. 71-73) beskriver att naturvetenskap innehåller en terminologi som kan vara svår att begripa sig på. Språket innehåller symboler och begrepp som skiljer sig från de vardagliga orden. Det är här som problematiken börjar. Både L2 och L4 betonar vikten av att läsa texter gemensamt för att identifiera alla de svåra ord som förekommer. De poängterar att det är viktigt att plocka ut alla ord, både vardagliga och ämnesspecifika, då det är här många elever faller. Samtidigt arbetar L1 och L3 med att de själva plockar ut ord som de sedan fördjupar sig i tillsammans med eleverna.

Begrepp – varför och vilka

Skolverket (2016, s. 9) lyfter mycket tydligt fram att begreppen är viktiga för en fördjupad förståelse i naturvetenskap. Energi har ett mycket stort utrymme. Skolverket (s. 19) menar att det finns en tydlig progression mellan de olika årskurserna för vilka begrepp och områden

som är relevanta. Tre av fyra informanter i den här studien anser dock att det är svårt att utläsa vilka begrepp som ska användas och därför kan arbetet på olika skolor bli väldigt olika. De letar efter viktiga begrepp både i läromedel och gamla nationella prov. Det varierar mellan informanterna vilket ämne de kopplar energi till. Begreppet energi lyfts fram både i kommentarmaterialet för fysik, kemi och biologi men i Lgr11 beskrivs det mer mellan raderna. I tabell 1 syns en sammanställning över punkter i det centrala innehållet i biologi, kemi och fysik där energi finns med utifrån Areskougs beskrivning av energi via de olika energiformerna. I tabellen blir det tydligt att energi finns i alla ämnen men det är upp till den enskilda läraren att upptäcka detta.

Tanken med teorin om tröskelbegrepp är att det finns begrepp som är grundläggande för förståelsen för ett helt område (Meyer 2016, ss. 463-465). Resultatet visar att de flesta informanterna i den här studien lyfter fram energikällor och energiprincipen som de viktigaste begreppen. Även energiformerna och solen lyfts fram i sin egenskap av att vara den viktigaste och största energikällan. Både Opitz et al. (2014, ss. 692-694), Andersson (2008, ss. 143-146) och Areskoug et al. (2013, ss. 81-82) menar att energikällor är ett viktigt begrepp men nämner däremot inte energiprincipen. De menar dock även att energimottagare och energiomvandlingar är viktiga begrepp men detta är inget informanterna nämner explicit. Areskoug et al. (2013, ss. 81-82) menar att det är svårt att definiera vad energiprincipen är utan att använda energiformerna. Informanterna i den här studien anser dock att energiformerna är mycket svåra för eleverna men lyfter ändå energiprincipen som viktig. Resultatet visar att informanterna själva har svårt att redogöra för vad energiprincipen är utan andra begrepp. Andersson (2008, ss. 22-25) menar att lärare ofta tenderar att antingen fokusera på helhet eller detaljer. Harlen (2010, s. 48) menar att allting i undervisningen måste hänga ihop så att eleverna får en helhetsbild av området. Detta kan dock vara svårt eftersom många lärare inte själva har helhetsbilden klar för sig. Nordine, Krajcik och Fortus (2011, ss. 693-695) lyfter fram energiomvandlingar som det viktigaste begreppet och menar att innehållet bör fokuseras runt ett huvudsyfte för att inte gå vilse i detaljer. De menar att läroböcker ofta är detaljinriktade vilket medför svårigheter för eleverna. Samtliga informanter i den här studien använder sig relativt mycket av att läsa gemensamt i läroböcker. En del i informanternas tvekan kring att använda begreppen skulle därför kunna vara att deras fokus ligger mer på detaljer än en helhetsförståelse för energi. Utifrån både informanternas tankar och tidigare forskning skulle energikällor kunna ses som ett tröskelbegrepp för elever i årskurs 4-6. Det kan diskuteras vidare om det är även fler begrepp som skulle kunna vara aktuella, till exempel energiomvandlingar.

Begreppen ses som viktiga av informanterna men det finns samtidigt en tvekan kring hur mycket de ska användas eftersom de också ses som mycket komplicerade. Undervisningen tenderar därför ofta att förenkla begreppen och gömma dem bakom vardagliga ord. Newton (2002, ss. 23-26) menar att det är en viktig balansgång att förenkla begrepp utan att tappa det korrekta innehållet. Genom att mer och mer gå in i rollen av att vara en forskare kan det naturvetenskapliga bli korrekt. Meyer och Land (2003, s. 1) menar att i teorin om tröskelbegrepp är en central del att förståelsen för ett begrepp leder till att man börjar tänka som en yrkesverksam. Stokes, King och Libarkin (2007, ss. 434-436) redogör för att den första tiden i arbetet med ett nytt tröskelbegrepp är mycket jobbig och frustrerande eftersom den utmanar tänkandet. Informanternas tvekan skulle därför kunna handla om att de upplevt svårigheterna i början av begreppsbyggnaden som alltför stora. Opitz et al. (2014, s. 695) menar att det är positivt att börja prata om energi tidigt med eleverna eftersom detta har god effekt för den fortsatta förståelsen. Det måste dock göras på ett konkret sätt.

Undervisning för fördjupad förståelse

Persson (2000, s. 67) redogör för att genom att variera arbetsformer kan elevernas intresse för ämnet väckas. Helldén (2015, s. 24) menar att i variationsteorin är inte tanken att arbetsformerna nödvändigtvis ska varieras utan fokus är på lärandeobjektet. I samband med teorin om tröskelbegrepp menar Baillie, Bowden och Meyer (2013, s. 232) att det är vanligt att elever arbetar med något utan att förstå innebörden. Lärandeobjektet behöver därför sättas in i olika sammanhang. Opitz et al. (2014, ss. 692-694) redogör för att energi är ett stort område som ingår i all naturvetenskap. Genom att använda olika ord, som energikälla, i de olika ämnena skulle alltså en djupare förståelse kunna nås. Informanterna i den här studien arbetar med några olika arbetsformer. De läser, skriver, ser på film och samtalar. Genom att lärarnas undervisning om energi kopplas till olika naturvetenskapliga ämnen och delar, exempelvis fotosyntes, kan lärandeobjektet varieras. Tröskelbegreppet kan ses som lärandeobjekt, exempelvis energikälla, och genom att sätta in detta i olika sammanhang kan förståelsen fördjupas. Samtidigt menar Lo (2014, ss. 83-86) att lärare måste se vilka hinder som kan förhindra lärande hos eleverna och inte anta att alla ser ur samma perspektiv. Det finns en tvekan hos informanterna att använda begreppen för mycket eftersom de anses vara komplicerade. Frågan kan ställas om lärarnas tvekan är befogad då Nordine, Krajcik och Fortus (2011, ss. 693-695) redogör för att fokus på ett huvudsyfte kan leda till att andra idéer tydligt kan kopplas till det. Detta gör att det kan bildas en bro mellan vardag och skola.

Samtliga informanter arbetar med ordlistor om än i olika utsträckning och på olika sätt. Young (2005, s. 12) beskriver vikten av att arbeta med ordförståelse eftersom det leder till ökad förståelse för ämnet. Båda de tillvägagångssätt som informanterna använder, skriva texter samt läsa och plocka ut svåra ord, beskrivs som positiva av Young (2005, s.12) och Shore, Ray och Goolkasian (2015, s. 234). Speciellt skrivandet kan ses som ett framgångsrikt sätt utifrån vad Shore, Ray och Goolkasian (2015, s. 234) säger om att elever måste få arbeta med begrepp på egen hand så att förtrogenhet uppstår. I både variationsteorin och teorin om tröskelbegrepp (Baillie, Bowden och Meyer, 2013, s. 232) är det viktigt att lärandeobjektet sätts in i olika sammanhang för att förståelsen ska fördjupas för alla elever. Informanterna i den här studien använder i nuläget ett sätt att arbeta med ordlistor men genom att använda flera olika sätt skulle arbetet kunna fördjupas för varje elev.

Ingen av informanterna i den här studien nämner experiment som ett arbetssätt men samtliga nämner att det är viktigt att försöka göra energi konkret. Dock ges inte några tydliga exempel på detta. Informanterna är överens om att energi är något mycket abstrakt som är svårt att visa upp praktiskt. Deras sätt att försöka konkretisera energi handlar om att förankra innehållet i vardagliga sammanhang som eleverna känner till. Skolverket (2012, ss. 24-28) beskriver att det är upp till lärarna att skapa en kreativ undervisning som är utformad av vardagssituationer som eleverna kan referera till och förstå innehållet i undervisningen. Skolverket (2016, s. 28) redogör för att det i naturvetenskapliga ämnen är viktigt att få arbeta praktiskt eftersom detta är en stor del av ämnets karaktär och samtidigt ett bra sätt att konkretisera innehållet. Wickman (2002, s. 97) och Areskoug och Eliasson (2012, s. 338) menar att arbete med experiment kan leda till stärkt begreppsförståelse samt nya insikter genom att de själva blir som forskare. Meyer och Land (2003a, s. 1) menar att förståelsen för ett tröskelbegrepp leder till tänkande som en yrkesverksam och experiment skulle därför kunna vara en del av att fördjupa förståelsen för ett begrepp.

Läraren som en del av lärandet

Samtliga informanter anser att deras kunskaper är tillräckliga för att undervisa i årskurserna 4-6. Dock redogör Harlen (2010, s. 15) för att många lärare upplever att deras kunskaper inte är tillräckliga för att undervisa i mellanstadiet. Samtidigt menar L1 och L3 att de ibland behöver läsa på om området de undervisar om, mestadels för att fräscha upp minnet men även förbättra sina kunskaper. Lo (2014, ss. 83-86) poängterar att lärarna måste ha god kunskap om begreppen för att kunna lära ut dem korrekt till eleverna så att de kan förstå vad begreppen betyder. Skolverket och informanterna (2012, ss. 24-28) är eniga om att lärare måste kunna förklara och konkretisera ämnet för annars riskerar eleverna att tappa motivationen.

Två informanter uttrycker en saknad av ett kollegialt samarbete på skolorna de arbetar på. De andra två var nöjda med tillvaron, varav den ena inte samarbetar med någon annan. De två informanterna som vill ha mer samarbete trycker på att det hjälper undervisningen att bli bättre för eleverna. De arbetar på skolor där de själva har ansvar för undervisningen i naturämnena, vilket de poängterar som problematiskt då det inte finns kollegor som de kan diskutera sitt ämne med. Både Sparks (2013, ss. 28-29) och Harlen (2010, s. 15) redogör för att ett kollegialt samarbete gynnar eleverna genom att lärarna diskuterar undervisningen med andra kollegor.

I resultatet beskriver både L2 och L4 att fortbildning är positivt för lärare och elever men både Timperly (2013, ss. 61-62) och Hattie (2014, s. 168) menar att utbildningen ofta riktar in sig på läraren istället för att ha elevernas utveckling i fokus. Samtidigt menar Cheng (2016, ss. 444-445) att utbildningar är gynnsamma men det måste finnas uppföljningstillfällen för att se att lärarna arbetar efter det som utbildningen syftar till att utveckla. L4 poängterar att lärare borde ha som mål att vilja utvecklas för att ständigt förbättra undervisningen. För att det ska ske menar Timperly att det måste finnas en mottaglighet hos lärarna, annars sker varken förbättring eller förändring.

Metoddiskussion

Vårt syfte med den här undersökningen var att få reda på lärarnas egna åsikter kring energiområdet och begreppsbyggnad. För att få reda på detta var intervju det mest självklara valet. När en intervju ska genomföras måste forskarna själva vara väl insatta i området och ha strukturerat upp eventuella frågor. Vi önskar att vi hade kunnat sätta oss in en aning mer i forskningen kring begreppsbyggnad och området energi för att kunna ställa mer djupgående frågor till informanterna. Dock, med hänvisning till tidsramen, hade det inte varit möjligt att hinna läsa på i den utsträckning som vi själva hade önskat.

Att använda sig av intervju i ett sådant här arbete har både för- och nackdelar upplever vi. En fördel är att vi som forskare får en djupare inblick i området där personliga åsikter och upplevelser i det dagliga arbetet som lärare utgör grunden. I kvalitativa intervjuer är inte syftet att generalisera resultatet, utan metoden syftar till att få personliga uttalanden. Om vi hade haft fler informanter hade vi dock kunnat se om det fanns en klar majoritet som var eniga om ett specifikt begrepp. I och med att vi hade fyra informanter uppstår svårigheter i att skapa en helhetsbild över vad lärare i allmänhet tycks tycka om begrepp och energi, vilket skulle kunna ses som en nackdel.

Inom kvalitativa intervjuer kan forskarna genomföra en pilotstudie för att säkerställa att frågorna som ligger till grund för arbetet tolkas korrekt. Vi beslöt oss för att inte genomföra

en pilotstudie baserat på att en redan verksam lärare samt vår handledare läste igenom frågorna och gav oss klartecken. Våra frågor bestod även av tre huvudområden vilket möjliggjorde för öppna svar och därför ansåg vi att en pilotstudie inte var motiverad. Det kan diskuteras huruvida deras åsikter gällande frågorna är trovärdiga eller inte och att det kanske hade varit bra att genomföra en pilotstudie ändå för att få fler insikter och uttalanden. Dock är detta vårt beslut och arbetet har genomförts baserat på det valet.

Frågorna som ligger till grund för arbetet har vi studerat och omformulerat noggrant för att inte misstolkas och i slutändan få ett missvisande resultat. Det kan diskuteras i vilken utsträckning vår förförståelse samt tolkning av både frågorna och resultatet påverkar slutsatsen. I och med att vi redan har en relation till tre av fyra informanter kan det medföra att vi har en förförståelse kring deras arbeten och åsikter, gentemot om vi hade valt informanter vi inte hade en relation till. Vår förförståelse kan ha påverkat resultatet både positivt och negativt. En aspekt är att vi är medvetna om hur de arbetar om än i liten utsträckning. Det ger en djupare inblick i svaren men kan även leda till förutfattade meningar. Om vi hade intervjuat informanter där vi saknade förförståelse och vetskap om det dagliga arbetet kan det ha resulterat i att vi kanske hade ställt mer följdfrågor.

Didaktiska konsekvenser

Både i forskning och i informanternas svar framkommer det att begrepp är viktiga för förståelsen för naturvetenskap. I resultatet har det också framkommit att lärare anser att det är svårt att arbeta med språk och begrepp i naturvetenskap. Ämnet har en terminologi som består av svåra och abstrakta ord som är svåra för eleverna. Det didaktiska dilemmat för lärare blir att de enligt Lgr11 ska undervisa om begrepp som står utskrivna i de olika ämnena men samtidigt anser de att dessa många gånger är för svåra. Detta medför att lärarna använder sig av enklare förklaringar på begreppen vilket kan resultera i att eleverna går miste om viktig förståelse. Vi kan känna igen oss i informanternas svar och anser själva att energi är något mycket svårt att beskriva och förstå för egen del. Vi anser också att tröskelbegrepp och variationsteori i samband med energi har bidragit till att ge oss en lite tryggare grund att stå på i och med att det ger möjlighet att utforma undervisning utifrån specifika begrepp och veta att det får ta tid.

Under intervjuerna framkom det att ett kollegialt samarbete är något positivt. Informanterna pratar om en saknad efter någon att diskutera ämnet med och få nya inblickar i hur undervisningen kan gå till. De strävar efter att utvecklas och det anser vi är en stor del av yrket i sig. Efter arbetet har vi insett att viljan att utvecklas i sitt yrke inte bara medför att eleverna får nya sätt att lära sig på eller mer kunskap utan det handlar även om att göra yrket mer stimulerande för sig själv. Att lära sig nya undervisningsstrategier kan öppna upp för nya möjligheter och andra undervisningsmetoder. Det behöver inte betyda att det ska vara fortbildningar utan det kan räcka att tala med en kollega för att få nya idéer som kan vara värda att testa, för elevernas skull.

Kunskapsbidrag för fältet

Ämnesspecifika begrepp har en viktig och stor roll i Lgr11. Arbetet med begrepp i skolan är dubbelbottnat eftersom de ses som både viktiga att lära sig men samtidigt svåra vilket lätt leder till att förenklingar görs. Eftersom tröskelbegrepp tidigare främst använts i studier på högre nivå bidrar den här studien till funderingar kring om detta är något som kan vara användbart även för elever och lärare i årskurs 4-6. Några begrepp inom området energi,

energikälla och energiomvandlingar, har utifrån tidigare forskning samt informanternas svar lyfts fram som möjliga tröskelbegrepp. Arbete med tröskelbegrepp kopplas ofta ihop med variationsteori och därför är det av intresse att studera hur lärandet av lärandeobjektet/tröskelbegreppet kan varieras för att så många elever som möjligt ska förstå. Studien är enbart en start och för att fördjupa förståelsen för området skulle fler kvalitativa studier, där till exempel elever eller ett större antal lärare intervjuas, göras. Även utvecklingsarbete skulle kunna vara av intresse att genomföra för att prova om fokus på tröskelbegrepp är fruktbart. Det vore även intressant att studera andra områden än energi för att även där kunna finna möjliga tröskelbegrepp.

REFERENSER

Att se helheter i undervisningen: naturvetenskapligt perspektiv. (2012). Stockholm: Skolverket

URL: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2790>

Andersson, B. (2008). *Grundskolans naturvetenskap: helhetssyn, innehåll och progression.* 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Areskoug, M., Ekborg M., Lindahl, B. & Rosberg, M. (2013). *Naturvetenskapens bärande idéer: för lärare F-6.* Malmö: Gleerups utbildning

Areskoug, M. & Eliasson, P. (2012). *Energi för hållbar utveckling: ett historiskt och naturvetenskapligt perspektiv. 2., [uppdaterade] uppl.* Lund: Studentlitteratur

Baillie, C., Bowden, J.A. & Meyer, J.H.F. (2013) Threshold capabilities: threshold concepts and knowledge capability linked through variation theory. *Higher Education*, 65(2) ss. 227-246 DOI: 10.1007/s10734-012-9540-5

Björkdahl Ordell, S. (2007). Kvantitativ data och forskningsansats. I Björkdahl Ordell, Susanne & Dimenäs, Jörgen (red). *Lära till lärare: att utveckla läraryrket - vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik.* Stockholm: Liber ss. 192-225

Cheng, E.W.L. (2016). Maintaining the transfer of in-service teachers' training in the workplace. *Educational Psychology*, 36 (3), ss. 444-460
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2015.1011608>

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education.* 6. ed. London: Routledge

Colonnese, D., Heron, P., Michelini, M., Santi, L. & Stefanel, A. (2012). A vertical pathway for teaching and learning the concept of energy. *Review of Science*, 6 (1), ss. 21-50
URL:

http://hb.summon.serialssolutions.com.lib.costello.pub.hb.se/#!/search?bookMark=ePnHCX Mw42LgTQStzc4rAe_hSmECbUi0NNIFVoTARAdiG-oCW-0RHPBItzAzNrG04GRwclQAX0EMdJsC6Dre8sRKBWDDTaEEuqxQAdi1VoDepZCuALRCIRmys08hP00hFbxTjpvB0801xNIDF7S0LL4Acl5DPOgEZbBAflF6PDRC4kEnkVskmyanmqSmARstKaB62sQ8zdjCIC3NPNEUdI869cwCAK_nVrI

Fejes, A. & Thornberg, R. (red.) (2015). *Handbok i kvalitativ analys.* 2., utök. uppl. Stockholm: Liber

Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. (2002). Stockholm: Vetenskapsrådet.

URL: http://www.gu.se/digitalAssets/1268/1268494_forskningsetiska_principer_2002.pdf

Glen, N.J. & Dotger, S. (2009). Elementary Teachers' Use of Language to Label and Interpret Science Concepts. *Journal of Elementary Science Education*, 21(4), ss. 71-83.
DOI: 10.1007/BF03182358

Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for science education.

URL: www.ase.org.uk [2016-09-13]

Helldén, Gustav (2015). *Vägar till naturvetenskapens värld: ämneskunskap i didaktisk belysning*. 2. uppl. Stockholm: Liber

Kommentarmaterial till kursplanen i biologi. Reviderad 2016 (2016)

Stockholm: Skolverket

URL: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2609>

Kommentarmaterial till kursplanen i fysik. Reviderad 2016 (2016)

Stockholm: Skolverket

URL: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2612>

Kommentarmaterial till kursplanen i kemi. Reviderad 2016 (2016)

Stockholm: Skolverket

URL: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2611>

Lantz, A. (2013). *Intervjumetodik*. 3., [omarb.] uppl. Lund: Studentlitteratur

Lo, M.L. (2014). *Variationsteori: för bättre undervisning och lärande*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Lycknes, A & Smidt, J. (2009). Strukturerat och ordentligt - om att skriva labbrapporter i no på högstadiet. I Lorentzen, Rutt Trøite & Smidt, Jon (red.). *Det nödvändiga skrivandet: om att skriva i förskolan och skolans alla ämnen*. 1. uppl. Stockholm: Liber, ss. 212-222

Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2016. (2016).

Stockholm: Skolverket

URL: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2575>

Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. Mahwah, N.J.: Erlbaum

Marton, F. & Tsui, A. (2004). *Classroom discourse and the space of learning [Elektronisk resurs]*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates

URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=ac7609e3-31b7-4195-a822-9ed07faf8df5%40sessionmgr105&vid=0&hid=124&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=nlebk&AN=109916>

Meyer, J.H.F. (2016) Threshold concepts and pedagogic representation, *Education + Training*, 58(5), ss. 463-475. DOI: 10.1108/ET-04-2016-0066

Meyer, J. H. F. & Land, R. (2003a). Threshold concepts and troublesome knowledge (1) linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. In C. Rust (Ed.), *Improving student learning theory and practice—10 years on* (pp. 412–424). Oxford: OCSLD

URL:

http://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Threshold%20concepts%20and%20troublesome%20knowledge%20%281%29%20linkages%20to%20ways%20of%20thinking%20and%20practising%20within%20the%20disciplines&author=JHF.%20Meyer&author=R.%20Land&pages=412-424&publication_year=2003

Meyer J.H.F. & Land, R. (2005) Threshold Concepts and Troublesome Knowledge (2): Epistemological Considerations and a Conceptual Framework for Teaching and Learning. *Higher Education*, 49(3) ss. 373-388 DOI: 10.1007/s10734-004-6779-5

Newton, D.P. (2002). *Talking sense in science: helping children understand through talk*. London: RoutledgeFalmer

Nordine, J., Krajcik, J. & Fortus, D. (2011). Transforming energy instruction in middle school to support integrated understanding and future learning. *Science Education*, 95(4), ss. 670-699 DOI: 10.1002/sce.20423

Opitz, S.T., Harms, U., Neumann, K., Kowalzik, K. & Frank, A. (2015). Students' Energy Concepts at the Transition Between Primary and Secondary School , *Research in Science Education*, 45(5), ss. 691-715 DOI:10.1007/s11165-014-9444-8

Persson, H. (2000). *Att "bygga" begrepp: konkret och kreativ naturvetenskap*. Stockholm: HLS förl.

Shore, R., Ray, J. & Goolkasian, P. (2015). Applying cognitive science principles to improve retention of science vocabulary: Erratum. *Learning Environments Research*, 18(2), ss. 233-248 DOI: <http://dx.doi.org.lib.costello.pub.hb.se/10.1007/s10984-015-9182-5>

Skolverket (2016). Hur kan lärare hjälpa elever att ta till sig det naturvetenskapliga språket? URL: <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/tema-naturvetenskap/larare-hjalpa-elever-1.168785> [2016-11-16]

Skolverket (2016). *PISA 2015. 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik* (Rapport 450). Stockholm: Skolverket
URL: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3725>

Sparks, D. (2013). Strong teams, strong schools. *Journal of staff development*. 34(2), ss. 28-30.
URL:<http://search.proquest.com/docview/1399280065/fulltextPDF/EFD15FB96EB94F0EPQ/1?accountid=9670>

Stokes, A., King, H. & Libarkin, J.C. (2007). Research in Science Education: Threshold Concepts. *Journal of Geoscience Education*, 55(5), ss. 434-438.
URL
<http://costello.pub.hb.se/login?url=http://search.proquest.com.lib.costello.pub.hb.se/docview/202781373?accountid=9670>

Timperley, H. (2013). *Det professionella lärandets inneboende kraft*. Lund: Studentlitteratur

Trost, J. (2001). *Enkätboken*. 2., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur

Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer*. 4., [omarb.] uppl. Lund: Studentlitteratur

Thurén, T. (2007). *Vetenskapsteori för nybörjare*. 2., [omarb.] uppl. Stockholm: Liber

Wickman, P. (2002). Vad kan man lära sig av laborationer? I Strömdahl, H. (red) *Kommunicera naturvetenskap i skolan*. Lund: Studentlitteratur. ss. 97-114

Young, E. (2005). The Language of Science, The Language of Students: Bridging the Gap with Engaged Learning Vocabulary Strategies. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 42(2) ss. 12-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.3200/SATS.42.2.12-17>

BILAGOR

Bilaga 1

Intervjufrågor

Erfarenhet

- Hur många år i yrket har du arbetat med naturvetenskap?
- Hur trygg känner du dig med att undervisa naturvetenskap?
- Vilka tankar har du om dina egna kunskaper inom naturvetenskap?

Syn på begrepp i naturvetenskap

- Kan du beskriva din syn på området **energi**?
- Vilka begrepp anser du vara grundläggande för att eleverna ska få en fördjupad förståelse för området **energi**?
- Hur uppfattar du läroplanens syn på begrepp inom naturvetenskap?
- Hur upplever du att begrepp hjälper eleverna att fördjupa förståelsen inom olika naturvetenskapliga områden?

Arbetsätt

- Kan du beskriva hur du startar du upp ett nytt arbetsområde?
läroplan/kunskapskrav/begrepp/
- Hur arbetar du för att eleverna ska lära sig och förstå de centrala begreppen?
- Vilka möjligheter ger du dina elever att använda andra sätt att läsa in än bara bok

Bilaga 2

Missivbrev



HÖGSKOLAN
I BORÅS

Hej!

Vi heter Charlotta Berntsson och Elin Sandelin och vi studerar till grundlärare årskurs 4-6 på Högskolan i Borås. Vi läser nu vår sjunde termin av åtta och det innebär att vi ska skriva vårt första examensarbete på 15 hp.

Vårt arbete kommer handla om naturvetenskapliga begrepp inom området energi. Vi kommer undersöka vilka ord som är centrala för området och hur lärare arbetar för att elever ska förstå innebörden av dessa. Vi vill genomföra intervjuer med aktiva lärare för att få en djupare inblick i området. Intervjun beräknar vi till max 30 min. Vi möts gärna på den plats och tid som passar dig bäst. För att kunna bearbeta materialet och vara så närvarande som möjligt önskar vi göra en ljudupptagning av intervjun.

Det finns riktlinjer för hur forskare ska gå tillväga när de ska skriva ett arbete. Vi är skyldiga att informera deltagarna i studien om syftet med arbetet. Materialet som samlas in får enbart användas i forskningssammanhang och du som deltagare behöver ge oss samtycke. Du har rätt att avbryta din medverkan när som helst. Det material vi får in kommer hanteras så att ingen person eller plats kan utläsas.

Om du kan tänka dig att bli intervjuad eller har några funderingar nås vi på:

Charlotta: S133091@student.hb.se

Elin: S131845@student.hb.se

Handledare: Jan-Erik Svensson

jan-erik.svensson@hb.se, 033-435 43 11

Med vänliga hälsningar,
Charlotta och Elin



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: registrator@hb.se · Webb: www.hb.se