

# Naturkunskap i fält

FÖRFATTARE: JONAS KEMI

ARTIKEL NUMMER 10/2013

# Abstract

Syftet med den här artikeln är att visa hur inlärnigen av naturvetenskapliga teorier kan förbättras när undervisningen sker i samband med en extrem naturupplevelse, en fjällvandring till Sylarstationen. Resultatet av arbetet visar att intensivundervisning som sker i en miljö som erbjuder förstahandskontakt med naturen och helt saknar de normala störningsmomenten ger ett lyckat resultat vad gäller de teoretiska kunskaperna. Eleverna har dessutom genom att klara av den extrema vandringen, samt genom projektets stora uppmärksamhetsvärde, troligen stärkt sitt självförtroende och sist men inte minst förhoppningsvis skaffat sig en livslång referens till ett unikt och storslaget ekosystem, den svenska fjällvärlden.

*Jonas Kemi, civilingenjör och utbildad gymnasielärare, arbetar idag på Nacka Gymnasium.  
E-post: [jonas.kemi@nacka.se](mailto:jonas.kemi@nacka.se)*

Denna artikel har den 16 december 2013 accepterats för publicering i Skolportens numrerade artikelserie för utvecklingsarbete i skolan av Nacka kommuns läsgrupp med Björn Söderqvist fil. dr. samt rektor, Nacka kommun, som gruppens ordförande.

Fri kopieringsrätt i ickekommersiellt syfte för kompetensutveckling eller undervisning i skolan och förskolan under förutsättning att författarens namn och artikelns titel anges, samt källa: Skolportens artikelserie. I övrigt gäller copyright för författaren och Skolporten AB gemensamt.

Denna artikel är publicerad i Skolportens nättidskrift Undervisning & Lärande:  
[www.skolporten.se/forskning/utveckling/](http://www.skolporten.se/forskning/utveckling/)

Aktuell metodbok med författaranvisningar:  
[www.skolporten.se/metodbok](http://www.skolporten.se/metodbok)

Vill du också skriva en utvecklingsartikel? Mejla till [redaktionen@skolporten.se](mailto:redaktionen@skolporten.se)

# 1. Innehållsförteckning

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2. Inledning.....               | 5  |
| 3. Syfte.....                   | 5  |
| 4. Metod.....                   | 6  |
| 5. Huvuddel.....                | 6  |
| 6. Resultat och diskussion..... | 10 |
| 7. Referenser .....             | 12 |

## 2. Inledning

Redan i början av 1900 talet beskrev John Dewey hur viktig förstahandsinformationen och upplevelsen var i lärprocessen (Dewey & Dewey, 1917). När det gäller gymnasieämnet naturkunskap, där förståelsen för naturen är det centrala temat, är detta extra påtagligt. Det har visat sig vara svårt att få eleverna att förstå, de naturvetenskapliga grunderna, processerna och naturens eviga kretslopp med normal textbaserad undervisning, sittande i klassrum och i bästa fall studerande vackra bilder av naturen. Naturvetenskapliga teorier presenterade vid exkursioner och fältundersökningar har större förutsättningar, att både bli förstådda och ihågkomna en längre tid, vilket överensstämmer med Deweys teorier om betydelsen av själva upplevelsen i samband med lärandet. Tyvärr är tiden och resurserna inom skolan begränsade varför dessa besök i naturen tenderar att bli för få, för korta och för ytliga. Ett alternativ, som flitigt används, är naturligtvis att ta ”in naturen” i klassrummet och med olika fysiologiska, kemiska och biologiska undersökningar/experiment försöka öppna ögonen på vetgiriga ungdomar.

Men enligt min mening räcker inte detta för att skapa en djupare förståelse och en förändrad attityd till naturen hos våra ungdomar. Västvärldens konsumtionsinriktade livsstil påverkar naturen mycket negativt och det är viktigt att vi ger nästa generation bästa tänkbara förutsättningar för att kunna lösa klimatproblemen och skapa en hållbar ekologisk utveckling. Det är därför viktigt att alla elever, oavsett framtida yrken, inte bara får tillräckligt med kunskap om naturen utan också får ett djupare och personligare förhållande till naturen för att därigenom öka förutsättningarna att i framtiden fatta ekologiskt kloka beslut. Min förhoppning och övertygelse var att detta projekt framförallt skulle öka antalet godkända elever i naturkunskap men även kunna ge de deltagande eleverna ett starkare och mer personligt förhållande till naturen. Kanske kommer de någon gång i framtiden att ägna en extra tanke åt naturen och förhoppningsvis även någon gång välja ett miljöekologiskt alternativ.

## 3. Syfte

Naturvetenskapliga teorier upplevs som svårförståeliga av ett stort antal gymnasieelever, framförallt på det icke studieförberedande programmen där den traditionella textbaserade klassrumsundervisningen inte alltid räcker till. Syftet med projektet var att uppnå en större andel godkända elever i naturkunskap genom att erbjuda en alternativ undervisningsmetod i en helt främmande och för de flesta elever helt ny miljö. En bieffekt av den valda metoden blev också att den samtidigt gav eleverna en stark och minnesvärd naturupplevelse.

## 4. Metod

Projektets idé bygger på att skapa en för eleverna helt ny lärsituation. Platsen för lärandet skulle flyttas från klassrummet till naturen och den utdragna kursen som normalt sträcker sig över ett läsår, med ett arbetspass i veckan, skulle ersättas av en intensivkurs över ett antal dagar. Undervisningen skulle bedrivas i form av direkta studier av naturen i naturen med en omedelbar återkoppling, tydliga och mätbara mål, precis som Dylan Wiliam (2013) förespråkar. Skolverkets mål för grundkursen i naturkunskap skulle utgöra basen för innehållet i undervisningen och för att slippa fokus på betygen, vid själva genomförandet, skulle Skolverkets krav för godkänt (E) vara det enda möjliga att uppnå (Skolverket, 2011). De elever som var motiverade till ett högre betyg skulle få möjlighet att komplettera till detta genom normala klassrumsstudier under resten av läsåret. För att möjliggöra ett positivt genomförande av projektet krävdes en sponsor i ledande befattning, positiva kollegor och förstående föräldrar samt självklart elever som såg detta som sitt livs upplevelse.

## 5. Huvuddel

Forskning inom utomhuspedagogik utgår från tesen att lektioner utomhus har en speciell dignitet för lärandet som inte kan uppnås i textbaserat lärande (Szczepanski, 2009).

Szczepanski använder, i sin avhandling *Handlingsburen kunskap* (ibid.), begreppen plats- miljö- och kroppsperspektiv när han beskriver utomhuspedagogiken. Ordet plats kan beskrivas på flera sätt. Den svenska Nationalencyklopedin definierar det som ett ”område med välbestämt läge och begränsad omfattning, ibland mer eller mindre tänkt som en punkt” (NE, 2013a). Hur platsen upplevs med elevens alla sinnen beskriver kroppsperspektivet och miljöperspektivet uttrycker enligt Szczepanski den ekologiska läsbarhetens betydelse för lärandet.

Aristoteles (384-322 f.Kr.) ansåg att sinnesupplevelser i verkliga miljöer var det centrala i lärandet. Många andra framstående pedagoger har genom tiderna förespråkat utomhuspedagogik, bland dem Comenius (1592-1670), som rekommenderade användandet av autentiska miljöer i undervisningssyfte och använde trädgården som exempel på en plats för konkret lärande (Dahlgren & Szczepanski, 1998). John Dewey (1859 – 1952) beskrev i uppsatsen *Framtids-skolor* (Dewey & Dewey, 1917) hur viktigt det var att upplevelsen och förstahandserfarenheten stod i centrum för lärprocessen. Dewey beskrev hur försöksskolor och sommarkurser redan i slutet av 1800-talet och början av 1900-talet använde sig av naturen för att studera naturen. Geologiska processer som vind- och vattenerosion samt jord- och bergartsbildning och naturlära undervisades i dessa skolor till största delen i landskapet. I studier från Nigeria kunde man se att

studenter som jobbade utomhus med sina ekologistudier uppvisade en högre grad av förståelse än de elever som undervisades inne i klassrummet (Hamilton-Ekeke, 2007). Även Klemmer et al. (2005) visar att barn lär sig bättre utomhus med hands on-upplevelser och att detta upplevelsebaserade lärande påverkar lärandet i ett antal ämnesområden.

Fjällvärldens dramatiska scenerier torde vara en svårslagen plats när det gäller att skapa ett varaktigt intryck hos individen. Att med öppna sinnen ta in den storslagna natur som fjällvärlden erbjuder kan skapa minnen och känslor som inte alltid är lätta att beskriva men som sannolikt är djupt förankrade i själen. Den som en gång upplevt dramatiken, de oändliga vidderna, det fantastiska ljuset, fjällfåglarnas kvitter, renflockens rörelse över fjällsluttningen och ljudet av det kristallklara, iskalla vattnet i jokken, kommer troligtvis inte att glömma den speciella känslan som denna miljö förmedlade. De rumsliga förutsättningarna, platsidentiteten, för ett lyckat resultat uppfyllades mer än väl av projektet.

Platsidentiteten, platsen där naturupplevelsen sker, är nog så viktig men blir endast en vacker målning om inte betraktaren blir en del av själva upplevelsen. Det krävs ett fysiskt såväl som psykiskt närvarande, ett intagande av scenen med alla sinnen för att upplevelsen ska bli total. I Szczepanskis artikel om utomhuspedagogik (Szczepanski, 2009) inordnas den sinnliga närvaron i kroppsperspektivet. För den som uppskattar och ofta vistas i naturen uppstår denna symbios med omgivningen säkerligen mer eller mindre automatiskt bara genom att vara närvarande. Individens sinnen är tränade att uppleva och ta in allt som naturen förmedlar i form av ljud, lukter, syner och känslor. Tyvärr medför det faktum att 83 procent av Sveriges befolkning bor i städer (NE, 2013b) att det är långt ifrån alla som är ”tränade” på att uppleva naturen och då räcker det inte med att ”bara” vistas i naturen för att den totala sinnliga upplevelsen ska infinna sig. Det underlättar naturligtvis för sinnena om de inte störs av annat, till exempel av musik från hörlurar. Det krävs antagligen också att tanken är ”där” och inte är sysselsatt med att fundera på hur upplevelsen ska beskrivas på Facebook och andra sociala medier. Fjällvistelsen hade alla förutsättningar för att åstadkomma ett fullständigt sinnligt närvarande. Avsaknaden av mobiltäckning tog bort kanske det viktigaste störningsmomentet. Det fanns heller inte några andra elever än de som deltog i projektet, inga kompisar, inga flick- eller pojkvänner, inga föräldrar eller andra vuxna, som kunde störa med frågor om helt andra ovidkommande saker. Avsaknaden av andra agendor, vad som kommer att hända efter lektionen, efter skoldagen, vem som ska träffa vem, vem som ska göra vad och så vidare, möjliggjorde ett ökat fokus på själva naturupplevelsen. Konkurrensen från det ”normala” livet saknades helt enkelt. Förutsättningarna för ett lyckat resultat, baserat på det kroppsliga perspektivet, var således optimala.

Miljöperspektivet relaterar enligt Szczepanskis till den ekologiska läsbarhetens betydelse för lärandet (Szczepanski, 2009). David Orr, professor i miljö- och samhällsstudier vid Oberlin College och University of Vermont, USA, argumenterar för nödvändigheten av att undervisa om miljöfrågor och ekologi genom förstahandsinformation (Orr, 1992). Orr menar att intrycket av landskapet sätter avtryck och ger upphov till mental aktivitet och att kunskapen skulle begränsas

om den inte organiseras på det sätt som människan uppfattar och erfar omvärlden, via ljud, lukter, beröring och smaker. Han ifrågasätter lärandet om miljö- och ekologifrågor om förmågan, att på plats "läsa" och tolka ekologiska sammanhang, saknas. Betydelsen av direkta erfarenheter via utomhusbaserade ekologiprogram belyses i en studie av hundra vetenskapliga artiklar med temat miljöundervisning som Mark Rickinson och hans kollegor gjort (Rickinson et al., 2004). I en av Magntorns (2007) fyra delstudier kring ekologisk läsförmåga, "läsa landskap" (ecological literacy), visar han på behovet av en nära kroppslig, fysisk relation till naturlandskapet för att förstå ekologiska sammanhang och ekologisk begreppsförståelse. Antropocentrism, det vill säga människan i centrum är en tydlig samhällstendens enligt Robbie Nicol (2001) som har studerat hur utomhuspedagogik kan bidra till lärande för hållbar utveckling. Han påtalar betydelsen av att påverka och förändra tankestrukturer hos rektorer och lärare så att pedagogiken istället blir ekocentrerad, det vill säga vårdande och värnande om den gemensamma livsmiljön.

Planering, budgetering och förankring av projektet hos skolläda och kollegor påbörjades redan under läsåret 2010-2011. Under höstterminen 2011 fmslipades planen, extra medföljande lärare övertalades och budgeten för projektet godkändes av rektor. Projektet marknadsfördes med klassrumsbesök i januari 2012. Syftet var att skapa en situation där eleverna kände sig både utvalda och speciella, för att därmed öka förutsättningarna för ett positivt och aktivt deltagande i projektet. Av 37 elever från elprogrammet vid Nacka gymnasium valde 25 att anmäla sitt önskemål om deltagande i projektet. Eftersom 25 elever var maxgränsen för projektet behövedes inte någon lottning bland de anmälda eleverna genomföras. Vid ett välbesökt kvällsmöte i februari 2012 informerades elever och deras föräldrar om nödvändiga förberedelser samt förutsättningarna för genomförandet av fjällresan. Personlig utrustning, framförallt behovet av bra skor, lämplig mat för fjällvandring, och till exempel matlag diskuterades. Policykontraktet, vars huvudsyfte var att undvika alkoholintag vid skolresor, presenterades och skrevs under av vårdnadshavarna. Vid höstterminens start 2012 påbörjades en intensiv förberedelseprocess där detaljerna för genomförandet av fjällresan diskuterades, checklistor skrevs, indelning i matlag gjordes och övriga förutsättningar för en lyckad fjällvistelse diskuterades ingående. Förberedelserna pågick fram till avresan den sjunde september med veckovisa möten och tydliga avstämningar av checklistor vad gällde framförallt kläder, mat och matlag. Vi diskuterade också Skolverkets mål för kursen och vad som skulle krävas för att, under genomförandet, få ett godkänt betyg. För ett högre betyg krävdes ett visst deltagande i den normala undervisningen tillsammans med de 12 elever ur elprogrammet som valt att stanna hemma.

Hela gruppen bestående av 25 killar och tre lärare samlades på centralstationen på fredag kväll den sjunde september 2012. Via nattåg från Stockholms central till Enafors och vidare med buss anlände vi hungriga och förväntansfulla på lördag morgon till Storulvån. Efter en kraftig frukost och en sista kontroll av utrustningen var det dags att starta vandringen. Vädret har en mycket stor betydelse för hur en vandring i fjällen upplevs och tyvärr visade sig vädret vara det absolut sämsta tänkbara. Snön föll ymnigt och vinden piskade i ansiktena och köldkoefficienten

beräknades till under tio minusgrader. Kläderna stod emot i 20 minuter och humöret sjönk mer och mer för varje kilometer som avverkades. Att gå 17 kilometer låter inte långt men med tung packning, uppför och i sämsta tänkbara väder, blev det en rejäl utmaning. Efter åtta timmars tuff vandring anlände de sista trötta och slitna killarna med tunga steg till värmen i Sylarstationen.

Inkvarteringen i masslogi var allt annat än positiv för trötta och hungriga killar. Tanken på att vistas 25 killar i samma rum var för många mer än vad de just då orkade med. Emellertid innebar projektets begränsade ekonomiska ramar inte något annat än masslogi. Efter middagen var det genomgång av nästa dags aktiviteter med toppbestigningen av Storsylen (1762 m.ö.h.) som den naturliga höjdpunkten. Guiderna gick igenom säkerhetsföreskrifterna och delade ut vindsäckar och annan nödvändig utrustning.

Snöfallet avtog till nästa dag men vinden fortsatte med oförminskad styrka. För de som inte antagit utmaningen att bestiga Storsylen innebar dagen undervisning i naturvetenskapliga teorier. Fokus på undervisningen låg på de naturliga kretsloppen, ekologi och hur miljön påverkas av oss människor. Undervisningen delades upp i fyra tvåtimmarspass och genomfördes helt utan textbaserade hjälpmedel men med närhet av en storslagen fantastisk miljö, den svenska fjällvärlden. Undervisningen behandlade bland annat det livsavgörande vattnets kretslopp där de visuella effekterna av snöklädda fjällsluttningar, vattnet i den strida älven och den klara kalla fjälltjärnen samt morgondimman som låg tät förmedlade en förståelse som ingen torr text i en lärobok kommer i närheten av. Älvens dånande vattenmassor och stora fallhöjd fungerade utmärkt som bakgrundskuliss när vattenkraften diskuterades. Kolets naturliga kretslopp, där alla växter och djur ingår, blev lättförklarat när eleverna själva kunde studera de låga fjällbjörkarna som hukade sig i vinden, den rosalila ljungen och andra krypväxter som bredde ut sig längs fjällslutningen, en flock betande renar och insektsjagande fåglar. Ekologiska termer som population, producent, konsument, näringskedja och näringsväv förklarades trovärdigt och enkelt med exempel tagna direkt från den omgivande naturen. Fokus och intensitet i såväl diskussioner som övningar var extremt hög och tempot kunde hållas högt under hela dagen.

Sen eftermiddag anlände vandrarna, trötta och besvikna efter ett misslyckat försök att nå toppen av Storsylen. Guiderna ansåg att styrkan i vinden gjorde toppbestigningen allt för riskabel och gruppen hade vänt 100 meter under toppnivån. Nästkommande dag fortsatte undervisningen och ytterligare ett försök att nå toppen med ett annat gäng förväntansfulla ungdomar genomfördes. Tyvärr var vinden fortfarande allt för stark och även detta försök misslyckades.

Efter två intensiva dagar med två försök att nå Storsylens topp och åtta timmars studier per dag var det dags att återvända ner till Storulvån. Nerförsbacke, hemlängtan, möjligheten att besöka restaurangen och inte minst det faktum att vädret äntligen blivit bättre gjorde vandringen ner till Storulvån tämligen smärtfri. Möjligtvis skapade oron över det avslutande provet en viss nervositet bland eleverna. Innan buss och tågresan hem till Stockholm genomfördes det skriftliga sluttestet.

Trötta, men lyckliga av att ha klarat av såväl den fysiska utmaningen samt testerna i naturkunskap, ankom vi till Stockholm central onsdag morgon den 11 september 2012. Uppföljning och utvärdering av projektet, i form av diskussioner i helklass och individuella djupintervjuer med några utvalda elever, genomfördes dagarna efter ankomst. Några föräldrar hörde också av sig och lovordade resan.

## 6. Resultat och diskussion

En effektivare inläring uppstår när flera sinnen stimuleras samtidigt (Laird, 1985). Laird refererar till forskning som påstår att den mesta kunskapen (75 procent) som vuxna besitter är inlärd med hjälp av synen. Att lyssna är det näst mest effektiva (13 procent), och övriga sinnen, känsel, lukt och smak står för resterande 12 procent. Genom att stimulera våra sinnen, speciellt synen kan inläringen bli effektivare. Laird drar sammanfattningsvis slutsatsen att bättre inläring sker när flera sinnen stimuleras simultant. Undervisningen under fjällvistelsen förstärktes framförallt av mycket starka synintryck, men även hörsel, lukt och känselsinnena stimulerades något. De mätbara resultaten av fjällvandringen visade att så många som 24 av 25 klarade kursen. Det är betydligt bättre resultat än vad som normalt uppnås i liknande klasser i ämnet. Jämförelsen är dock inte helt adekvat eftersom kursen gavs för första gången läsåret 2012 - 2013. Jämförelsen görs med kursen som tidigare hette Naturkunskap A (Skolverket, 1994).

Trots framgången med det faktiska resultatet av projektet är kanske det viktigaste resultatet, den icke mätbara, men högst troliga, psykosociala utvecklingen hos de deltagande eleverna. Självförtroendet och gruppgemenskapen ökade med största sannolikhet för de allra flesta deltagarna efter att ha klarat av strapatsen, att med full packning, i extremt dåligt väder, vandra de 17 kilometrarna från Storulvån till Sylarstationen och dessutom, i vindbyar på upp till 20 meter per sekund, försöka bestiga Storsylen. För många var det förmodligen första tillfället att under flera dagar själva tvingas ta ansvar för all förtäring och dessutom klara av det genom att samarbeta i matlag. Att arbeta i matlag skapar en speciell inlärningsprocess. Lärandet har tidigare uppfattats som en psykologiskt individuell process (Vygotskij, 2001) men idag vet vi att inläring sker i sociala sammanhang, man lär av varandra (Lave & Wenger, 1991). Även resultatet av Emilia Fägerstams forskning visar att utemiljöns fysiska rum har potentialen att förändra sociala relationer positivt och leda till ökat deltagande, samarbete, och kommunikation i ämnet (Fägerstam, 2012). Kunskapsöverföringen som skedde under matlagningen och det samarbetsklimat som därmed frödades påverkade även samarbetsklimatet vid de teoretiska studierna. Det var påtagligt under genomförandet av undervisningen att elevernas fokus var att bli godkända och

därmed också gärna hjälpte och tog hjälp av varandra för att lyckas med detta. Huruvida några förändrade sociala relationer kan spåras hos elevgruppen och huruvida detta i så fall beror av det lyckade projektet får vara osagt men att den starka upplevelsen skapat ett starkare band mellan deltagande lärare och elever är ett rimligt antagande.

John Hattie beskriver i synligt lärande vikten av att ”se” varje elev (Hattie, 2009). Dialogen med eleverna under hela projektet, från planering, genomförande till avslutning och uppföljning har varit ett bärande tema. Inte minst under den strapatsrika vandringen där det extremt dåliga vädret gjorde det extra viktigt med uppmuntrande kommentarer. Enligt den kända Hawthorne-effekten (NE, 2013c) skapar själva uppmärksamheten ett förbättrat resultat. Den uppmärksamhet detta projekt har fått, både före, under och efter genomförandet, är naturligtvis viktigt för känslan av framgång. Miljöns betydelse för inläringen kan heller inte underskattas. En lång rad förändrade miljöfaktorer påverkade elevernas förmåga att ta till sig de naturvetenskapliga teorierna. Hur stor betydelse den storslagna fjällmiljön hade kan naturligtvis diskuteras men den fokus som uppnås i en miljö helt avskalad från mobiltrafik, internet, elever med annan agenda, tv, familj, kompisar etc. är inte att förakta. Det finns många fördelar med intensivkurser vilket uppmärksammas i en artikel i den matematiska tidsskriften Nämnaren 2010 (Pilerbro et.al, 2010). Även fjällprojektet visade att en intensiv koncentration på ett ämne under en längre period är väldigt positiv för möjligheterna att ta till sig kunskap. Precis som John Hattie (2009) påtalar Dylan Wiliam (2013) vikten av en omedelbar och direkt återkoppling. I en intensivkurs är det kanske extra viktigt att detta sker för att säkerställa att alla elever är med innan nästa moment påbörjas. Att arbeta med ett tydligt och mätbart mål är enligt Dylan Wiliam också viktigt. Projektets extremt tydliga mål ”alla övningar och slutprovet godkända innan hemresan”, var troligtvis en starkt bidragande orsak till det lyckade resultatet vad gäller de teoretiska kunskaperna.

## 7. Referenser

- Dahlgren, L-O. & Szczepanski, A. (1998). *Outdoor Education: Literary education and sensory experience*. Kinda tryckeri.
- Dewey, J. & Dewey, E. (1917). *Framtidsskolor*. Lund: Pedagogiska skrifter – Sveriges Allmänna Folkskollärareförenings Litteratursällskap, Åttioandra häftet.
- Fägerstam, E. (2012). *Space and Place: Perspectives on outdoor teaching and learning*. Linköping University Electronic Press.
- Hamilton-Ekeke J.T. (2007). "Relative Effectiveness of Expository and Field Trip Methods of Teaching on Students' Achievement in Ecology." I *International journal of science education*, 2007, nr. 29: ss. 1869 -1869.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning*. Routledge.
- Klemmer, C. D. Waliczek, T.M. & Zajicek, J. M. (2005). "Growing minds: The effect of a school Gardening Program on the Science Achievement of Elementary Students." I *HorTechnology*, 2005, nr. 15: ss. 448-452.
- Laird, D. (1985). *Approaches to training and development*. Addison-Wesley.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Magntorn, O. (2007). *Reading nature. Developing ecological literacy through teaching*. Studies in Science and Technology Education No 6 The Swedish National Graduate School in Science and Technology Education. Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier Linköping Universitet.
- NE (2013a). *Plats*. <http://www.ne.se/sve/plats> (2013-08-29).
- NE (2013b). *Sverige: Befolkning*. <http://www.ne.se/lang/sverige/befolkning> (2013-08-29).
- NE (2013c). *Hawthorne-effekt*. <http://www.ne.se/hawthorne-effekt> (2013-08-29).
- Nicol, R. (2001). *Outdoor Education for Sustainable Living?: – An investigation into the potential of Scottish local authority residential outdoor education centres to deliver programmes relating to sustainable living*. PhD - diss. University of Edinburgh.
- Orr, D. W. (1992). *Ecological Literacy – Education and the Transition to a Postmodern World*. State University of New York Press.

Pilebro, A., Skogberg, K. & Sterner, G. (2010). "Intensivundervisning" I *Nämnan*, 2010, nr. 4, ss. 54–59.

Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D. & Benefield, P. (2004). *A Review of Research on Outdoor Learning*. National Foundation for Educational Research. Field Studies Council.

Skolverket (1994). *Ämne – Naturkunskap A*. [http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/kursplaner-fore-2011/subjectKursinfo.htm?subjectCode=NK&courseCode=NK1201&lang=sv#anchor\\_NK1201](http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/kursplaner-fore-2011/subjectKursinfo.htm?subjectCode=NK&courseCode=NK1201&lang=sv#anchor_NK1201). (2013-08-29).

Skolverket (2011). *Ämne – Naturkunskap 1a1*. [http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/nak?tos=gy&subjectCode=NAK&lang=sv&courseCode=NAKNAK01a1#anchor\\_NAKNAK01a1](http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/nak?tos=gy&subjectCode=NAK&lang=sv&courseCode=NAKNAK01a1#anchor_NAKNAK01a1). (2013-08-29).

Szczepanski, A. (2009). *Handlingsburen kunskap: Lärares uppfattningar om landskapet som lärandemiljö*. Linköping University Electronic Press.

Wiliam, D. (2013). Föreläsning om formativ bedömning i Nacka aula. 22 maj 2013.

Vygotskij, L. S. (2001). *Tänkande och språk*. Bokförlaget Daidalos AB.

