



# LUND UNIVERSITY

## Att utgå från frågor och situationer i förskolans vardag: Vilket naturvetenskapligt innehåll kan det leda till?

Pendrill, Ann-Marie; Hansson, Lena; Löfgren, Lena

*Published in:*

NorDiNa: Nordic Studies in Science Education

2014

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Pendrill, A.-M., Hansson, L., & Löfgren, L. (2014). Att utgå från frågor och situationer i förskolans vardag: Vilket naturvetenskapligt innehåll kan det leda till? *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 10(1), 77-89.  
<https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/634/771>

*Total number of authors:*

3

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

Lena Hansson är biträdande lektor i naturvetenskapernas didaktik på Högskolan Kristianstad. Hon har ett brett tvärvetenskapligt intresse och hennes forskning behandlar primärt olika aspekter av naturvetenskapernas karaktär och kultur utifrån ett undervisningsperspektiv. Utöver forskningen arbetar Lena, både på Högskolan Kristianstad och på Nationellt resurscentrum för fysik, med lärarutbildning och fortbildning. Idén till den här artikeln föddes under en fortbildningskurs för förskollärare.

Lena Löfgren är universitetslektor i fysikdidaktik och programansvarig för grundlärarutbildningen. Hon har arbetat med lärarutbildning och fortbildning av lärare i naturvetenskap och matematik sedan 1993. Lena har varit projektledare för arbetet att utforma ett diagnosmaterial i NO för årskurs 1-6 (DiNO). Hon ingår också i arbetsgruppen för nationella prov i NO i årskurs 6.

Ann-Marie Pendrill är professor i fysik vid Göteborgs universitet, med bakgrund i atomär beräkningsfysik. Hon har undervisat inom fysik-, lärar- och ingenjörsprogram och medverkat i flera forskningsbaserade utvecklingsprojekt. Sedan 2009 är hon föreståndare för Nationellt resurscentrum för fysik. Hon använder gärna nöjesparker i sin undervisning och har introducerat hundratals förskollärare till lekplatsens möjligheter som fysiklaboratorium för stora och små.

### LENA HANSSON

Högskolan Kristianstad, Sverige  
lena.hansson@hkr.se

### LENA LÖFGREN

Högskolan Kristianstad, Sverige

### ANN-MARIE PENDRILL

Lunds universitet och Göteborgs universitet, Sverige

## Att utgå från frågor och situationer i förskolans vardag: Vilket naturvetenskapligt innehåll kan det leda till?

### Abstract

*Identifying and building on children's questions and everyday situations is often discussed as a basis for science learning in preschool. With a starting point in such questions and situations, children should be given the opportunity to investigate and search for answers. What questions and situations do preschool teachers identify as possible bases for science learning? What science content is present? To what extent are the questions possible to investigate for children and preschool teachers through experiments and observations or theoretical studies? The paper presents children's questions and everyday situations that might form the basis for science learning, as identified by preschool teachers taking part in a science in-service training course. Based on a content analysis, we discuss possibilities and difficulties that preschool teachers may face in their practice when they try to use these questions and situations as a basis for science learning.*

### INTRODUKTION

Vikten av att barn tidigt ska få möta naturvetenskap lyfts ofta fram i samtal om naturvetenskapligt lärande, men också i diskussioner om ett bristande intresse för naturvetenskap och naturvetenskapligt inriktade utbildningar och yrken. Ett exempel är Eshach och Fried (2005) som lyfter fram olika argument för att barn ska få möta naturvetenskap redan i förskolan. De tar bland annat upp argu-

menten att bidra till positiva attityder till naturvetenskap och att lägga grunden för en god begrepps-förståelse. Att barn ska få möta naturvetenskap redan i förskoleåldern är en internationell trend som också syns i Sverige där det naturvetenskapliga innehållet i och med den nya reviderade läroplanen för förskolan har stärkts (Skolverket, 2010). Till exempel ska förskolan ”*sträva efter att varje barn utvecklar sin förståelse för naturvetenskap och samband i naturen, liksom sitt kunnande om växter, djur samt enkla kemiska processer och fysikaliska fenomen*”. Traditionellt har kemi och fysik fått stå tillbaka till förmån för grön biologi, som t.ex. botanik, zoologi och ekologi, i den mån man alls arbetat med naturvetenskap i förskolan. I den reviderade läroplanen lyfter man däremot explicit fram ”*kemiska processer och fysikaliska fenomen*”.

Det finns hittills begränsat med forskning som fokuserar på naturvetenskap i förskolan (Roth, Goulart & Plakitsi, 2012; Zetterqvist & Kärrqvist, 2007). Forskningsfältet *Science education* (naturvetenskapernas didaktik) har primärt fokuserat på äldre elever, medan forskningsfältet *Early childhood education* (små barns lärande) sällan intresserar sig specifikt för naturvetenskap som innehåll. Bland den forskning som förekommer finner vi till exempel en del studier av barns föreställningar om olika fenomen (för en översikt se Zetterqvist & Kärrqvist, 2007). Men forskningsstudier inriktade på små barn förekommer inte alls i den omfattning som studier av äldre elevers föreställningar. Det finns också exempel på forskning som visar på och diskuterar naturvetenskapliga lärandetillfällen i ett förskolesammanhang (Thulin, 2011; Larsson, 2013). Bland studier som lyfter fram förskollärarens roll betonar vissa betydelsen av förskollärarens kunskap och självförtroende vad gäller naturvetenskap och naturvetenskaplig undervisning (t.ex. Garbett, 2003), medan andra (Andersson & Gullberg, 2012) påpekar att det finns andra kompetenser än förskollärarens begreppsförståelse som är viktiga när man arbetar med naturvetenskap i förskolan.

Med en föreställning om att det är viktigt att barn tidigt får möta naturvetenskap, kommer frågan om hur detta ska gå till. En utgångspunkt är ofta att ta tillvara barns vardagliga erfarenheter och bygga på dessa (Siraj-Blatchford & MacLeod-Brudenell, 1999; Roychoudhury, 2012). Ofta betonas också vikten av att utgå från barnens perspektiv och fånga deras intresse (Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson, 2008). Detta lyfts också fram i den svenska läroplanen för förskolan, som beskriver hur ”*Verksamheten ska utgå från barnens erfarenhetsvärld, intressen, motivation och drivkraft att söka kunskaper*” (Skolverket 2010, s. 6). Att ta tillvara barns intressen är också i linje med vad som historiskt betonats för förskolans del (Thulin, 2011), inte minst när man talar om naturvetenskap i förskolan. Studier har visat att också små barn ställer en rad frågor som har med naturvetenskap att göra (Siraj-Blatchford & MacLeod-Brudenell, 1999; Kallery & Psillos, 2001; Fleer & Cahill, 2007). De är dessutom, i sin lek, involverade i aktiviteter som skulle kunna utmanas och/eller diskuteras utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv. Genom att observera vad barnen observerar kan förskolläraren upptäcka potentiella naturvetenskapliga lärandesituationer (Siraj-Blatchford & MacLeod-Brudenell, 1999). Larsson (2012) visar att det för forskare är möjligt att i förskolans vardag, identifiera situationer som har ett potentiellt fysikinnehåll. Sammanfattningsvis har den rådande föreställningen varit att naturvetenskap ska komma in som en naturlig del av verksamheten genom att förskolläraren tar tag i, möter och bygger vidare på frågor och situationer i förskolans vardag. Roychoudhury (2012) påpekar dock att inte alla vardagliga situationer är lämpliga utgångspunkter för ett naturvetenskapligt lärande. Hon menar att en del situationer är alltför komplexa för barnen (och lärarna).

Trots den breda föreställningen om vikten att utgå från barns frågor och från situationer i barnens vardag och bygga ett naturvetenskapligt lärande utifrån dem, så förekommer mycket lite forskning om vad det egentligen är för frågor barn ställer och vilka fenomen och situationer som upptar deras intresse. Ett undantag är dock Thulin (2010) som studerar barns och förskollärares arbete med ett temaarbete om hur jord bildas. Speciellt fokuserar studien på vilka frågor barn ställer och vad dessa frågor handlar om. Studien visar att merparten av de frågor som under temaarbetet ställs av barnen, handlar om ett innehåll. På liknande sätt visar Larsson (2013) på hur barn, under ett projekt i förskolan, kan intressera sig för och lära sig om ljud som fysikaliskt fenomen.

Thulin lyfter också frågan om vad som händer med de frågor barnen ställer i förskolans verksamhet – hur dessa bemöts av förskollärarna. Samma fråga kan ställas om de fenomen som barnen intresserar sig för, samt de aktiviteter barnen engagerar sig i. I den här artikeln vill vi sätta ytterligare fokus på detta. Den första frågan vi ställer oss är därför:

- *Vilka frågor/situationer i förskolans vardag uppmärksammar förskollärare, som potentiella startpunkter för naturvetenskapliga lärandetillfällen, när deras fokus sätts på detta?*

Vad gäller denna fråga skiljer sig vårt angreppssätt från Thulin (2010) genom att också inkludera situationer, samt genom att inte begränsa frågor/situationer till ett specifikt temaområde. Ytterligare en skillnad är att vi i den här studien låter förskollärarna själva och inte forskaren rapportera de frågor och situationer som de lägger märke till i sin praktik. Svaret på den här frågan ger oss underlag att bättre förstå vilket innehåll som kan förväntas om man tar uppmaningen att utgå från barns intresse och frågor på allvar. Utifrån en analys av frågornas/situationernas (potentiella) naturvetenskapliga innehåll vill vi också diskutera:

- *Hur möjligt är det att utgå från dessa frågor/situationer? Vad skulle detta innebära?*

Genom denna analys vill vi bidra till förståelsen av vilket naturvetenskapligt innehåll som kan och inte kan fokuseras utifrån frågor och situationer i förskolans vardag, samt försöka förstå vilken utmaning förskollärarna ställs inför när de försöker utgå från de frågor och situationer i vardagen som de identifierar.

## DESIGN AV STUDIEN

### Datainsamling

Inom ramen för fortbildningssatsningen "Förskolelyftet" deltog 25 förskollärare i en kurs som motsvarade 10 veckors heltidsstudier. Perspektivet att i arbetet med naturvetenskap utgå från vardagliga situationer och från barns frågor genomsyrade kursen och återkom i föreläsningar, litteratur, diskussioner och i praktiska övningar som genomfördes av deltagarna i deras respektive verksamheter. Under kursen övade sig deltagarna alltså bland annat på att identifiera barns frågor som har med naturvetenskap att göra, samt att identifiera situationer som hade kunnat vara startpunkter för naturvetenskapliga lärandesituationer. Detta utgjorde en förberedelse för att kunna "fånga tillfället". I slutet av kursen uppmanades lärarna att under fem dagar samla på frågor från barnen samt på situationer, som de ansåg att man skulle kunna bygga naturvetenskapliga lärandesituationer utifrån. Rapporterna från lärarna är delvis olika strukturerade och med olika mycket information. Men generellt kan man säga att rapporterna innefattar en lista på frågor som de hört barn ställa och på situationer som de uppmärksammat som relevanta. Oftast finns endast själva frågorna med i rapporterna och vad gäller situationerna så beskrivs de normalt på en eller några få rader. Efter att kursen avslutats ställdes per mail en fråga till deltagarna om deras rapporter fick användas av oss i forskningssyfte. 21 av förskollärarna svarade och accepterade detta. Den här artikeln bygger på de frågor/situationer som dessa förskollärare har rapporterat.

### Analys

En kvalitativ, empirigrundad innehållsanalys genomfördes av de frågor/situationer som rapporterats av förskollärarna. Innehållsanalysen genomfördes ur ett naturvetenskapligt perspektiv. Detta innebär att vi analyserat vilket potentiellt naturvetenskapligt innehåll som finns i frågorna/situationerna. I den här artikeln fokuserar vi på innehåll som är kemi- respektive fysikrelaterat. Totalt identifierade vi 295 frågor/situationer som har ett sådant innehåll.

Analysarbetet bestod av upprepade läsningar av de rapporterade frågorna/situationerna, där kategorier skapades utifrån likheter och skillnader i det möjliga naturvetenskapliga innehåll vi kunde se i

frågorna/situationerna. Analysen fokuserade på vilken naturvetenskap som är relevant i relation till det som vi uppfattat var barnets fråga eller uppfattat som fokus i den beskrivna situationen. Detta är i många av frågorna/situationerna ganska oproblematiskt, medan det i vissa fall innebär en svårare bedömning och avvägning. De svårigheter som i vissa fall förekommer beror på de kortfattade beskrivningarna av situationerna/frågorna i kombination med att vi inte har möjlighet att ställa förtydligande frågor till barnen. Eger (1992) beskriver en cyklisk analysprocess, där man om och om igen går tillbaka till data, men varje gång med en ny förståelse av materialet. Under den första cykeln skapades tentativa kategorier, som sedan under kommande cykler förändrades och förfinades som ett resultat av den upprepade jämförelsen av de rapporterade frågorna/situationerna inom respektive mellan de olika kategorierna. Glaser och Strauss (1967) benämner det här förfarandet "the constant comparative method". Analysprocessen fortsatte tills kategorierna blivit stabila. Dessa innehållskategorier presenteras i resultatdelen, tillsammans med exempel på frågor och situationer. Det är inte ovanligt att det i en och samma fråga/situation förekommer mer än ett möjligt naturvetenskapligt innehåll. En fråga/situation kan därför ibland kategoriseras i flera olika kategorier. Ett exempel på detta är situationen som beskrivs så här: *Ett barn bankar med sin sked mot olika saker på matbordet, tallriken, glaset, bordet, andra bestick. Lyssnar koncentrerat till ljudet.* Situationen har kategoriserats både som "ljud" och "material och ämnes egenskaper". Under analysprocessen använde vi datorprogrammet NVivo.

## RESULTAT

Vi presenterar här resultatet av innehållsanalysen av de kemi- och fysikrelaterade frågor och situationer som förskollärarna rapporterat. Innebörden av de olika kategorierna beskrivs och exempel ges på situationer och frågor som förskollärarna uppmärksammat i arbetet med sin barngrupp. Av de 295 frågor/situationer som innehåller ett potentiellt kemi- och/eller fysikinnehåll har 107 frågor/situationer ett potentiellt kemiinnehåll och 209 ett potentiellt fysikinnehåll. Tabell 1 visar de innehållskategorier vi funnit inom det kemi- respektive fysikrelaterade innehållet.

Tabell 1. Innehållskategorier med kemi- och fysikrelaterat innehåll.

Kemirelaterat innehåll	Fysikrelaterat innehåll
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materials och ämnes egenskaper</li> <li>• Fasomvandlingar</li> <li>• Kemiska reaktioner</li> <li>• Partiklar i luften</li> <li>• Övrigt (t.ex. blandningar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanik (rörelse, friktion, gravitation, kraft, fart, tyngdpunkt)</li> <li>• Ljud</li> <li>• Ljus</li> <li>• Laddning, elektricitet och magnetism</li> <li>• Energiomvandlingar</li> <li>• Astronomi</li> <li>• Väder</li> <li>• Övrigt (t.ex. värme, temperatur)</li> </ul>

### Kemirelaterat innehåll i de av förskollärarna uppmärksamade frågorna/situationerna

Det potentiella kemirelaterade innehållet i de frågor/situationer som förskollärarna uppmärksammat har oftast med *materials och ämnes egenskaper* eller med *fasomvandlingar* att göra. Det är också ganska vanligt med *kemiska reaktioner*, medan *partiklar i luften* bara förekommer i enstaka fall.

### Materials och ämnes egenskaper

En stor andel av de kemirelaterade situationerna och frågorna handlar om olika *materials och ämnes egenskaper*. Situationer som beskrivs av förskollärarna är till exempel barn som undersöker vad som händer då man lägger gurka respektive bröd i vatten (ex. 1 i tabell 2) och barn som upptäcker att det inte går att "blåsa upp" en tygväska (ex. 2 i tabell 2). Ur ett naturvetenskapligt perspektiv handlar den

första situationen om att material och ämnen har olika egenskaper, medan den andra handlar om att luft "är något" och om att olika material släpper igenom luft i olika utsträckning.

### Fasomvandlingar

Vatten är det ämne som oftast förekommer i situationer/frågor som handlar om fasomvandlingar. Många av de beskrivna situationerna handlar om att barn på olika sätt fokuserar på relationen mellan vatten i flytande form och is (ex. 3 i tabell 2), men det förekommer även frågor och situationer som ur ett naturvetenskapligt perspektiv handlar om övergången mellan vattnets flytande form och dess gasform – till exempel hur det kommer sig att kläderna torkar snabbare i torkskåpet än på kroken i hallen. Vanligen är det just vattnets olika aggregationsformer och övergången mellan dem som situationerna och frågorna fokuserar på. Andra ämnens fasomvandlingar förekommer (ex. 4 i tabell 2), men är ovanligt.

Såväl frågor/situationer som ur ett naturvetenskapligt perspektiv handlar om övergångar mellan fast och flytande, respektive övergångar mellan flytande och gas förekommer som vi sett i exemplen. De båda övergångarna är ungefär lika vanliga bland de frågor/situationer som förskollärarna identifierat.

Tabell 2. Exempel på frågor/situationer i de kemirelaterade kategorierna.

Kemirelaterat innehåll	Exempel på frågor/situationer
• Materials och ämnes egenskaper	Ex 1: En tvååring sitter och dricker vatten vid mellanmålet. Ställer ner glaset och tar en bit gurka och lägger i. Studerar den lite och fortsätter med att lägga i brödbitar. Får upp gurkan och äter upp den men lyckas inte med att få upp brödbitarna. Ex 2: Ett barn har hittat ballongpumpen och pumpar luft i en liten tygväska. – Så att det kan bli en ballong. säger han – Nej det gick inte säger han. Fortsätter att undersöka ballongpumpen. – När jag blåser på ett frigolithjärta så flyttar det på sig.
• Fasomvandlingar	Ex 3: Vi är ute på promenad. När vi kommer fram till en isfläck stannar barnen och undersöker den. En flicka (2 år) säger "vatten". Ex 4: Glassen blir helt smält när man har den på bordet.
• Kemiska reaktioner	Ex 5: Vi åker buss till staden, åker förbi ett vindkraftverk. En pojke (5 år) säger "Det är såna som gör luft". En annan pojke säger: "Nej, det är träden som gör det!" Ex 6: En fyraåring får blåsa ut ljuset på bordet, han gör en reflektion om att det är konstigt att ljuset slocknar när man blåser på det, för att i deras spis hemma så blåser man med en blåsbälg när elden ska "ta sig".
• Partiklar i luften	Ex 7: Går till matsalen. Det luktar gott, det är fisk.

### Kemiska reaktioner

Det förekommer också ett innehåll som berör olika kemiska reaktioner. Ett exempel på en sådan situation är när barn diskuterar hur luft kommer till (ex. 5 i tabell 2). Den kemiska reaktion som här är relevant utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv är fotosyntesen, där vatten och koldioxid i de gröna växterna, med hjälp av solljus, blir till syrgas. I en av situationerna som förskollärarna rapporterar har ett barn uppmärksammat att det kommer avgaser från bilar. I det här fallet är den kemiska reaktionen en förbränning där bensin och syrgas blir koldioxid och vatten. En annan förbränning tas upp

i frågan där ett barn funderar på vad som får ljuset att brinna respektive slockna (ex. 6 i tabell 2). När ljuset brinner omvandlas stearingas och syrgas till koldioxid och vatten. Syrgas krävs för den kemiska reaktionen. Barnet har uppmärksammat att man blåser på elden för att den ska ta sig. Blåser man tillräckligt mycket, som när barnet ska blåsa ut ljuset, så blåser man istället bort stearingasen.

### **Partiklar i luften**

Några få situationer handlar om dofter som i situationen där man uppmärksammar att det luktar fisk när man är på väg till matsalen (ex. 7 i tabell 2). Möjligheten att känna dofter på avstånd uppmärksammas och detta kan förklaras med att molekyler (partiklar) från fisken har spridits och transporterats med luftströmmar åt olika håll i luften (bland annat till våra näsor). Dofter av olika slag (från mat och spor) är de enda situationer som rapporteras inom detta område.

### **Fysikrelaterat innehåll i de av förskollärarna uppmärksammade situationerna/frågorna**

En mycket stor andel av de frågor/situationer som förskollärarna uppmärksammat har, från ett naturvetenskapligt perspektiv, med *mekanik* att göra. Det förekommer också många frågor/situationer som har med *ljus* och *astronomi* att göra. Frågor/situationer som berör *Ljud*, *Laddning*, *elektricitet* och *magnetism*, *Energiomvandlingar* och *Väder* förekommer också. Tabell 1 ger en översikt av innehållskategorierna.

#### **Mekanik**

Det är en stor bredd vad gäller innehåll i de frågor/situationer som ur ett naturvetenskapligt perspektiv kan karakteriseras som mekanik. Ibland handlar det om fart, kraft och gravitation och väldigt ofta om friktion, som till exempel i en situation där några barn åker rutschkana och testar att åka sittande på olika material som ger olika stor friktion när barnen åker (ex. 1 i tabell 3). Det finns också många frågor/situationer som handlar om tyngdpunkt. Sådana situationer kan vara när barnen går balansgång eller när de bygger klosstorn (ex. 2 i tabell 3). Det finns också situationer/frågor som handlar om krafter, jämvikt och moment. Ett exempel på det senare är när barn gungar gungbräda och barnen gungar i olika konstellationer. Ibland fungerar det och det är lätt att gunga, men ibland åker gungbrädan hela tiden ner på samma sida.

#### **Ljud**

En majoritet av frågorna/situationerna inom kategorin ljud handlar om hur det blir ljud och att det blir olika ljud: barn är upptagna med att testa hur olika ljud kan uppstå. Exempel på situationer som förskollärarna rapporterat är när ketchupflaskan "pruttar" eller när barn slår på olika föremål, som i en situation då ett barn skapar ljud genom att använda en kloss (ex. 3 i tabell 3). I någon situation uppmärksammas också vad som händer när vi utsätts för ljud – att man får "ont i öronen" av skrik.

#### **Ljus**

Utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv kan man i de frågor och situationer som uppmärksammas av förskollärarna se många olika aspekter av ljus. En del av frågorna/situationerna handlar, om ljus och skugga, som i en situation där ett barn kommenterar att skuggan "är framme" när solen skiner (ex. 4 i tabell 3). Det finns i materialet också många situationer/frågor som på olika sätt handlar om ljus och färg – till exempel barn som tittar på världen genom de olikfärgade plastbanden i ett draperi, eller när man tittar på hur det ser ut när solen skiner och ljuset går igenom prismor som hänger i fönstret (ex. 5 i tabell 3). Vanligt, vitt ljus kan delas upp i olika färgat ljus. Många av situationerna/frågorna handlar också om ljus som reflekteras, i till exempel speglar och reflexer. I exempel 6 i tabell 3 tittar ett litet barn i en spegel och har fokus på bilden i spegeln och det verkliga föremålets (pedagogens) placering. Att ljus bryts i linser eller i vatten och får föremålet att se mindre/större ut än det är i verkligheten väcker också barnens intresse i en del situationer/frågor. Ett exempel är när ett barn observerar att fingret ser större ut när det hålls ner i ett glas vatten.



### **Laddning, Elektricitet och Magnetism**

Förskollärarna uppmärksammar också frågor som har med laddning, elektricitet och magnetism att göra. I exempel 7 i tabell 3 handlar det om laddning och statisk elektricitet. Barn berättar om hur de dragit en ballong fram och tillbaka i håret. Magnetism som fenomen finns med i en del av frågorna/situationerna. Magneter förekommer bland annat i en del leksaker som barnen kommer i kontakt med (ex. 8 i tabell 3). Förskollärarna har också uppmärksammat situationer där barn intresserar sig för elektricitet, som till exempel när de upprepat tänder och släcker lampor. Ur ett naturvetenskapligt perspektiv handlar det då om att det finns en strömkrets som kan slutas respektive brytas.

### **Energiomvandlingar**

Några av situationerna/frågorna som förskollärarna uppmärksammar handlar om energiomvandlingar. I exempel 9 i tabell 3 jämför ett barn att tanka bilen med att vi äter: Kemisk energi lagrad i bensin respektive mat kan omvandlas till andra energiformer. Att all kemisk energi inte blir till rörelseenergi, utan att en del också blir värme är relevant för situationer där barn uppmärksammar att de blir varma när de springer (ex. 10 i tabell 3)

### **Astronomi**

I den här kategorin ryms frågor/situationer som berör jorden som planet, månen, solen och andra planeter, som i exempel 11 i tabell 3. I innehållskategorin ryms också frågor/situationer som berör årstiderna samt dag och natt. I exempel 12 i tabell 3 handlar det om årstiderna och hur man kan förstå varför det är kallt på vintern även om solen är framme.

### **Väder**

Bland de frågor/situationer som förskollärarna uppmärksammat finns också frågor som handlar om olika typer av väder och väderfenomen. Det kan vara situationer där riktigt små barn uppmärksammar att det regnar, men de rapporterar även om barn som funderar på och/eller frågar om till exempel hur det blir regn eller snö (ex. 13 i tabell 3), eller varifrån molnen egentligen kommer (ex. 14 i tabell 3). Förskollärarna uppmärksammar även att barn fokuserar på andra väderfenomen som åska och dimma. I situationen i exempel 15 i tabell 3 är till exempel den naturvetenskap som skulle kunna vara relevant beskrivningar av vad dimma är och vad som kännetecknar den.

Tabell 3. Exempel på frågor/situationer i de fysikrelaterade kategorierna.

Fysikrelaterat innehåll	Exempel på frågor/situationer
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mekanik</li> </ul>	<p>Ex 1: Tre barn leker på vår rutschkana inomhus. Den ene pojken, 3 år, tar av sig strumporna och klättrar uppför själva kanan. En mindre pojke på 1,5 år tittar på honom och försöker sedan själv men halkar ner igen och får inte fäste, han har strumporna på sig. Flickan som också leker på rutschkanan har tagit en liten rund matta som hon lägger ut och sätter sig på innan hon ska åka. Eftersom hon lagt den gummerade sidan mot kanan så kommer hon ingenstans utan får dra sig nedåt med hjälp av både armar och ben. Flickan lämnar kvar mattan på kanan. Den äldre pojken tar mattan och lägger den på kanan men han vänder den luddiga sidan nedåt och åker ner.</p> <p>Ex 2: Ett barn på 2,5 år bygger med våra klossar. Det är mjuka klossar och hårda (kaplastavar). Han bygger på höjden och verkar vilja ha det så högt som möjligt. När det rasar börjar han om och ändrar lite på hur han bygger.</p>

tabell forts.



Tabell 3 forts.

Fysikrelaterat innehåll	Exempel på frågor/situationer
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ljud</li> </ul>	<p>Ex 3: En flicka slår med en klots på elementet och det låter mycket. Fortsätter sen med att dra klotsen på garderobsdörren och det kommer ett annat ljud.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ljus</li> </ul>	<p>Ex 4: Vi är på väg ut och solen lyser (äntligen) in genom fönsterdörren. Ett barn på 3 år är på väg ut och jag säger: – Titta ser du att solen är framme. Varpå hon svarar. – Ja och skuggan också. Sen springer hon vidare.</p> <p>Ex 5: Solen lyser igenom en mobil med prismor i fönstret. Blir många små "regnbågar" på väggen och golvet. Barnen försöker fånga färgerna.</p> <p>Ex 6: Ett barn på 1,5 år, tittar på sig själv i en stor spegel. Efter en stund ser han mig i spegeln, istället för att vända sig om och titta på mig som befinner sig bakom honom försöker han titta bakom spegeln, flera gånger tittar han på mig genom spegeln för att sedan försöka se bakom den.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Laddning, elektricitet och magnetism</li> </ul>	<p>Ex 7: Tre flickor sitter vid frukosten och samtalar med en pedagog. Dom berättar att de varit på barnkalas hos en kompis på förskolan.</p> <p>Vet du! Vi hade ballonger på väggen! (flicka 4 år)</p> <p>Vi hade dem i håret (visar med händerna) så gjorde vi så. Flickan drar händerna över huvudet. (flicka 4 år)</p> <p>Jaa! Det var kul! Kan vi inte göra så här när vi har kalas?</p> <p>Ex 8: Två flickor 3 och 4 år sitter på golvet med vårt fiskmagnetpussel. Fiskespöet har två magneter, en i snöre i ena änden och en som sitter i andra änden av pinnen. 3-åringen sveper till med pinnen och då råkar den fastna på stolsbenet. Flickorna skrattar och börjar prova på olika saker, fastnar den eller inte?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Energiomvandlingar</li> </ul>	<p>Ex 9: Bilen tankar man med bensin och kroppen tankar man med mat.</p> <p>Ex 10: Varför blir man varm när man springer?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Astronomi</li> </ul>	<p>Ex 11: Om jorden är ett klot som snurrar runt i rymden då snurrar ju vi med runt i rymden</p> <p>Ex 12: Varför är det kallt fast solen är framme? På sommaren är den ju varm!</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Väder</li> </ul>	<p>Ex 13: När det är kallt i himlen så blir molnen snö och då börjar det snöa. (4 år)</p> <p>Ex 14: Är det från skorstenarna molnen kommer? (6 år)</p> <p>Ex 15: 5-årsgruppen är ute och går vid notiden. Det är dimmigt. "Vi kan inte se skolan, det är alldeles rökigt", säger ett barn. "Det är dimmigt", säger ett annat barn. När de närmar sig skolan konstaterar flera stycken att "Nu ser jag skolan".</p>

## DISKUSSION OCH SLUTSATS

Resultatet av analysen visar att det ur ett naturvetenskapligt perspektiv finns en stor bredd vad gäller innehållet i situationerna/frågorna som förskollärarna uppmärksammat. De vanligaste förekommande kemirelaterade innehållen är "fasomvandlingar" samt "material och ämnes egenskaper", medan de vanligaste förekommande fysikrelaterade innehållen handlar om "mekanik", "ljus" och "astronomi". Analysen har lett fram till fyra kemirelaterade innehållskategorier och sju fysikrelaterade kategorier. Mängden frågor/situationer och bredden av innehåll i dem, kan sägas ge stöd åt att barnen är "innehållsriktade" (Thulin, 2010), i meningen att de är intresserade och sysselsatta med frågor och aktiviteter som har ett potentiellt naturvetenskapligt innehåll. Studien visar också att förskollärare kan, eller kan lära sig att, lägga märke till sådana frågor och situationer i förskolans vardag. Vi kommer nu att utifrån de observerade frågorna/situationerna diskutera den vanliga föreställningen att man i förskolan bör utgå från barns frågor och situationer i vardagen när man arbetar med naturvetenskap (Siraj-Blatchford & MacLeod-Brudenell, 1999; Roychoudhury, 2012). Detta kommer vi att göra dels genom att diskutera innehållskategorierna som analysen lett fram till i relation till vad man i styr- och policydokument (Skolverket, 2010; AAAS, 2009) föreskriver för förskolan, dels genom att utifrån exempel diskutera frågorna/situationerna i relation till deras potential att vara utgångspunkter för naturvetenskapliga lärandesituationer.

### Förskolans styrdokument och frågor/situationer i förskolans vardag

Hur förhåller sig då det möjliga naturvetenskapliga innehåll vi sett i analysen till de mål som den svenska reviderade läroplanen för förskolan anger (se ovan)? Betydelsen av "kemiska processer" och "fysikaliska fenomen" i läroplanen är inte entydig – speciellt inte "kemiska processer" – vilket gör det svårt att direkt relatera frågorna och situationerna som förskollärarna uppmärksammat till läroplanens skrivning. En kemisk process bör dock innefatta någon slags förändring av ett ämne, eller att det från något/några ämne/n bildas något/några annat/andra ämne/n. Man kan därför säga att åtminstone det som i våra kategorier innefattas i "fasomvandlingar" och "kemiska reaktioner" kan anses vara "kemiska processer". Det finns alltså bland de frågor/situationer som förskollärarna uppmärksammat ett potentiellt naturvetenskapligt innehåll som svarar mot vad läroplanen föreskriver. I frågorna/situationerna förekommer också innehållen "Partiklar i luften" och "Materials och ämnes egenskaper", vilket kan uppfattas hamna utanför läroplanens skrivningar i och med valet av formuleringen "kemiska processer".

I bakgrundsmaterialet (Utbildningsdepartementet, 2010), där revideringen av läroplanen diskuteras, finns dock skrivningar som tyder på att läroplansförfattarna tänker sig ett bredare innehåll än vad som vanligen innefattas i begreppet "kemiska processer". Man skriver så här om vad fokus i förskolan kan vara: *"att få bekanta sig med en rad olika processer och fenomen som t.ex. smak, doft, vatten i dess olika former (gas, fast och flytande), temperaturskillnader, väderfenomen, luft som rör sig, kraft, balans och jämvikt samt eldning av bränslen"* (s. 15). Vi ser här att förutom fasomvandlingar och kemiska reaktioner, exemplifierar man även med "smak och doft" och "luft som rör sig". Dessa kan relateras till våra kategorier "material och ämnens egenskaper" samt "partiklar i luften". Det innebär att också det som i bakgrundsmaterialet förekommer som exempel på kemirelaterat innehåll förekommer i de frågor/situationer som förskollärarna uppmärksammat.

Även om det finns exempel i bakgrundsmaterialet som kan relateras till "material och ämnens egenskaper", är innehållet i den kategori vi beskrivit i den här artikeln mycket bredare. Material och ämnes egenskaper är också något som ofta nämns i samband med att man i forskningen diskuterar ett lämpligt innehåll vid en tidig introduktion av kemi (Skamp, 2011). Till exempel föreslår AAAS (2009) att olika material och deras egenskaper bör behandlas i förskolan och de första skolåren: *"Objects can be described in terms of their properties. Some properties, such as hardness and flexibility, depend upon what material the object is made of, and some properties, such as size and shape, do not"*. Detta blir en första del i förståelsen av materiens struktur. Materials egenskaper tas i och för sig upp

i bakgrundsmaterialet under målet *”utvecklar sin förmåga att bygga, skapa och konstruera med hjälp av olika tekniker, material och redskap”* (Utbildningsdepartementet, 2010, s. 16). De flesta skrivningarna kring detta mål är starkt knutna till konstruktion, men det förekommer också några mer allmänna skrivningar i bakgrundsmaterialet. Man skriver: *”Barnen ska /.../ ges möjligheter att blanda, värma upp, kyla ned, skära i, blöta ned, lösa upp, lukta på, böja samt bryta av olika material för att se om och hur de förändras”*. Även om det alltså finns skrivningar i bakgrundsmaterialet i samband med en diskussion av målet som handlar om konstruktion, för *”material och ämnes egenskaper”* i läroplanen en undanskymd tillvaro i och med valet att använda *”kemiska processer”* för att beskriva kemiinnehållet.

Det är intressant att just *”material och ämnes egenskaper”* inte får en mer framskjuten plats i läroplanen, då just olika material och deras egenskaper är sådant som normalt nämns som exempel på *”tidig kemi”* (se ovan). Resultatet av denna artikel visar också att *”material och ämnes egenskaper”* är ett vanligt kemirelaterat innehåll i de frågor/situationer som förskollärarna observerat. Vad gäller *”partiklar i luften”*, vilket normalt inte skulle ses som en kemisk process, krävs en introduktion av ett partikelbegrepp. Trots detta nämns *”dofter”* i bakgrundsmaterialet. Vad gäller när en introduktion av partikelbegrepp bör ske, är forskningsläget oklart (Skamp, 2011; Papageorgiou & Johnson, 2005), men det finns idag inte något stöd i forskning för en introduktion av detta begrepp i förskolan. Att innehåll relaterat till *”partiklar i luften”* lämnas utanför explicita skrivningar i läroplanen - genom valet av att beskriva kemiinnehållet som *”kemiska processer”* - kan därför förklaras av att det skulle kräva en introduktion av partikelbegrepp i förskolan. Innehållet *”partiklar i luften”* förekommer också endast i låg utsträckning i de frågor/situationer som förskollärarna i den här studien rapporterat.

Vad gäller det fysikrelaterade innehållet så är *”fysikaliska fenomen”* ett vidare begrepp än *”kemiska processer”* och begreppet täcker det mesta av det som beskrivs i våra kategorier. Man kan dock säga att bakgrundsmaterialets exempel på vad som kan menas med fysikaliska fenomen är ganska begränsad jämfört med den breda variation av möjligt fysikinnehåll som förskollärarna uppmärksammat i barns frågor och i situationer.

Resultatet som presenteras i den här artikeln visar att förskollärare som sätter fokus på naturvetenskap kan eller kan lära sig att uppmärksamma frågor/situationer som har, eller skulle kunna ha, med naturvetenskap att göra. Analysen av de frågor och situationer som förskollärare identifierat i förskolans vardag visar vidare att det är principiellt möjligt att arbeta med den reviderade läroplanens mål utifrån dessa frågor och situationer. Resultatet stödjer i den mening som möjligt att arbeta med naturvetenskap i förskolan utifrån situationer/frågor som förskolläraren uppmärksammar fångar barnens intresse (Siraj-Blatchford & MacLeod-Brudenell, 1999). Tidigare forskning (Thulin, 2011; Larsson, 2012) har visat att det är möjligt för forskare som observerar förskolans verksamhet, att uppmärksamma den här typen av potentiella utgångspunkter för naturvetenskapliga lärandesituationer. Resultatet som beskrivs i den här artikeln kompletterar denna tidigare forskning genom att visa att detta inte är möjligt bara för forskare, utan också för förskollärare i den egna verksamheten.

### **Att utgå från frågor och situationer i barnens vardag**

Den stora bredden i innehållet i barns frågor och situationer i vardagen innebär en stor utmaning för den förskollärare som försöker bygga naturvetenskapliga lärandesituationer utifrån dessa frågor och situationer. Det finns dessutom, som vi tidigare sett, en föreställning om att barnen tillsammans med förskollärare, utifrån sina intressen och frågor, ska söka svar genom att genomföra undersökningar av olika slag. En undersökning i förskolan kan, menar vi, vara av både praktisk natur (experiment eller observationer) och av teoretisk natur (läsa i en bok eller på internet). Vi kommer nu att med hjälp av några exempel visa hur vissa situationer/frågor på ett ganska enkelt sätt kan vara en utgångspunkt för sådana undersökningar, medan andra situationer/frågor kan vara betydligt svårare att använda som utgångspunkt. Det som utgör skillnaden mellan de olika situationerna/frågorna kan dels vara

*det naturvetenskapliga innehållets karaktär, dels situationernas/frågornas olika komplexitet. Detta resonemang anknyter till och vidareutvecklar resonemanget i Roychoudhury (2012).*

Ett exempel på en situation där man ganska enkelt kan gå vidare och göra meningsfulla undersökningar med barnen är följande situation där ett barn säger:

*Du kan gå på min skugga, men jag kan inte.*

Här är det möjligt för förskollärare att tillsammans med barnen undersöka relationen mellan ljuskälla, föremål och skugga, till exempel var skuggan hamnar och dess längd. Att göra skuggfigurer är ett exempel på en populär aktivitet i förskolan och ljus och skugga är ett område som man ofta exemplifierar med när man hävdar att man kan skapa naturvetenskapliga lärsituationer utifrån vardagliga situationer (se t.ex. Fleer & Ridgway (2000)). Det krävs ingen speciell utrustning och förskolläraren behöver heller inte någon speciell kunskap för att kunna genomföra undersökningen tillsammans med barnen och dra vissa slutsatser från de observationer man gör. Dessa tidiga undersökningar kan ge erfarenheter att bygga vidare på i senare skolformer.

Ett annat exempel där man också ganska enkelt kan gå vidare och göra meningsfulla undersökningar inom ramen för förskolans verksamhet är följande situation:

*En tvååring sitter och dricker vatten vid mellanmålet. Ställer ner glaset och tar en bit gurka och lägger i. Studerar den lite och fortsätter med att lägga i brödbitar. Får upp gurkan och äter upp den men lyckas inte med att få upp brödbitarna.*

Utifrån den här situationen kan förskolläraren tillsammans med barnen undersöka hur olika ”material” reagerar i kontakt med vatten. Man kan tillsammans studera hur vissa material faller sönder, medan andra förblir intakta. I situationen ovan faller kanske brödbitarna sönder, medan gurkan förblir hel och går att plocka upp igen. I andra rapporterade situationer undersöker barn vad som händer när de lägger papper i vatten. Hur olika material reagerar i kontakt med vatten kan undersökas vidare och kräver inte att barn och förskollärare har några speciella naturvetenskapliga kunskaper. Utifrån en sådan här situation kan man också, beroende på barnens intresse, gå vidare och undersöka olika materials uppsugningsförmåga. Att på det här sättet undersöka olika material är ett exempel på hur man kan lägga grunden för en förståelse för att olika material har olika egenskaper – något vi kan se, uppleva och beskriva på makronivå. Den här typen av erfarenheter kan utgöra en grund när man senare beskriver skillnader mellan olika material på mikronivå.

En mer komplex situation är följande:

*Utomhus cyklar barnen. De har cyklar där man kan skjutsa sina kamrater. Vi har en liten backe som de cyklar uppför. Här brukar cyklarna stanna för att det blir för tungt. Den som cyklar börjar då dirigera dem där bak. Ibland kommer någon som inte cyklar och hjälper till att putta. Eller så hoppa en av de som åker av och puttar på. Och ibland får båda hoppa av.*

Den här situationen är betydligt mer *komplex* än den föregående: olika tungt lastade cyklar, olika många som puttar på/åker, olika fart när man kommer till backen. Om det är backen som är i fokus för barnens intresse, vilket den tycks vara, handlar det ur ett naturvetenskapligt perspektiv om ett lutande plan och vilka krafter som verkar på föremålet i en sådan situation. Barnen har troligen redan insett och gjort erfarenheten att det är svårare att köra cykeln uppför backen än nedför. Om man vill gå vidare med den här situationen så skulle man kunna, om man som förskollärare själv har kunskap om de olika variablerna som är intressanta, hjälpa barnen att systematisera iakttagelserna. Man kan i detta sammanhang också införa vissa begrepp som arbete, lägesenergi och rörelseenergi eller kraft, tyngd och fart. Till exempel behövs en större kraft när cykeln är tyngre lastad – kraften som behövs

beror på cykelns tyngd. För att möta barnens intresse för backen, är detta dock inte tillräckligt utan man skulle också behöva fler backar med olika lutningar men i övrigt samma förhållanden som till exempel samma underlag, för att kunna göra jämförelser. Detta är normalt svårt att erbjuda på en förskola. Man kan naturligtvis också göra ett modellförsök, till exempel leksaksbilar på en bräda. Det kan i den här situationen dock finnas en betydande risk att en systematiserad modell-undersökning går "för långt ifrån" den verkliga situationen där barnens intresse uppstod. Szybek (2002) har beskrivit problemen som kan uppstå när man överför en vardagssituation till ett naturvetenskapligt sammanhang där det blir en naturvetenskaplig situation. Detta görs mycket ofta i naturvetenskaplig undervisning. Vad som ofta blir svårare är överföringen tillbaka till vardagssituationen där intresset uppstod. Detta görs ofta inte och eleverna (barnen) ser då inte att den undersökning man gjort har något att göra med situationen med cyklarna, backen och de som puttar på och åker. Det är alltså i detta fall mer den komplexa situationen än innehållet i sig som gör situationen svår att bygga på. I materialet finns en rad andra situationer/frågor inom mekanikområdet som är mindre komplexa och enklare att bygga naturvetenskapliga lärandesituationer utifrån, där barn tillsammans med förskollärare kan genomföra undersökningar som har potential att bli meningsfulla för barnen.

Ett exempel där *det naturvetenskapliga innehållets karaktär* gör det svårt att direkt utgå från situationen/frågan är följande fråga:

*Varför är det så mycket dimma i luften?*

Frågan vad dimma är kan behandlas, men varför det ibland är dimma och ibland inte är en betydligt svårare fråga att behandla. Det är svårt att tänka sig att man på förskolan kan göra en undersökning som blir meningsfull för barnen. Det är heller inte så enkelt att "slå upp" dimma för att få hjälp att svara barnen. Damma uppstår när luften är mättad på vatten. Det krävs också att det i luften finns kondensationskärnor (små partiklar). Att förstå varför dimma uppstår kräver att man vet att vatten i gasform finns i luften. Man måste också veta att luften kan innehålla olika mycket vattenånga och att luften kan bli mättad, vilket leder till att vattenången övergår till vätskeform. Man måste också veta att beroende på temperaturen blir luften mättad vid olika vattenhalt. Om man inte redan tillsammans i barngruppen pratat om och gjort undersökningar kring fasomvandlingar och kring att det finns vatten i luften så blir det en lång väg att gå innan barnet kan få svar på sin fråga kring varför det är dimma vissa dagar och inte andra. Detta beror på att dimma är ett relativt komplicerat fenomen som kräver flera olika modeller och begrepp (jfr Roychoudhury, 2012). Här är det alltså det naturvetenskapliga innehållets karaktär som gör det svårt att utgå från frågan.

Vi har i studien sett exempel på hur det är möjligt för förskollärare att identifiera frågor och situationer i förskolans vardag som har ett naturvetenskapligt innehåll, när deras fokus sätts på detta. Vi har också diskuterat och sett exempel på att de här frågorna/situationerna i praktiken är mycket olika lämpade som utgångspunkter för naturvetenskapliga lärandesituationer i förskolan. Med tanke på den mängd frågor/situationer som förskollärarna i den här studien identifierade är det knappast möjligt att bygga lärandesituationer innefattande till exempel undersökningar kring alla. Ett val måste göras. Vi har här visat på exempel och med hjälp av dessa fortsatt den viktiga diskussion som initierades av Roychoudhury (2012) kring möjligheter och problem i olika typer av situationer/frågor. En utmaning för forskare inom det naturvetenskapliga didaktiska området blir att fortsätta den här nyss påbörjade diskussionen och utifrån fler liknande analyser så småningom kunna ge ett underlag för hur det här valet kan göras. Förskollärare behöver under sin utbildning inte bara lära sig identifiera frågor/situationer med ett möjligt naturvetenskapligt innehåll. De behöver också lära sig att välja mellan dessa, så att de naturvetenskapliga undersökningar man verkligen genomför blir meningsfulla erfarenheter för barnen och möjliga utgångspunkter för fortsatt naturvetenskapligt lärande.

## REFERENSER

- AAAS (1993, 2009). *Benchmark for science Literacy*, available on-line at <http://www.project2061.org/publications/bsl/online>.
- Andersson, K. & Gullberg, A. (2012). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*. Published online oct 2012.
- Eger, M. (1992). Hermeneutics and science education: an introduction. *Science Education*, 1, 337–348.
- Fleer, A. & Cahill, A. (2007). 'How do bees make honey?' Why should we focus on children's questions? In *Young children: Thinking about the scientific world* (M. Fleer (ed)). Early Childhood Australia Inc.
- Fleer, M. & Ridgway, A. (2007). Learning science during play. In *Young children: Thinking about the scientific world* (M. Fleer (ed)). Early Childhood Australia Inc.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory—strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine De Gruyter.
- Eshach, H. & Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- Garbett, D. (2003). Science Education in Early Childhood Teacher Education: Putting Forward a Case to Enhance Student Teachers' Confidence and Competence. *Research in Science Education*, 33, 467-481.
- Kallery, M. & Psillos, D. (2001). Pre-school Teachers' Content Knowledge in Science: Their understanding of elementary science concepts and of issues raised by children's questions. *International Journal of Early Years Education*, 9(3), 165-179.
- Larsson, J. (2012). Fysik och förskola – en möjlig kombination. *Presentation på konferens: Nationellt nätverk för naturvetenskap i förskolan*, Kristianstad, 11-12 oktober.
- Larsson, J. (2013). Contextual and Conceptual Intersubjectivity and Opportunities for Emergent Knowledge About Sound. *International Journal of Early Childhood*, 45(1), 101-122.
- Papageorgiou, G. & Johnson, P. (2005): Do Particle Ideas Help or Hinder Pupils' Understanding of Phenomena? *International Journal of Science Education*, 27(11), 1299-1317.
- Pramling Samuelsson, I. & Asplund Carlsson, M. (2008). The Playing Learning Child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52(6), 623-641.
- Roth, W-M., Goulart, M. I. K. & Plakitsi, K. (2012). *Science Education during Early Childhood. A Cultural-Historical Perspective*. Cultural Studies of Science Education 6. Springer.
- Roychoudhury, A. (2012). Connecting science to everyday experiences in preschool settings. *Cultural Studies of Science Education*. Published online 2 oct 2012.
- Siraj-Blatchford, J. & MacLeod-Brudenell, I. (1999). *Supporting Science, Design and Technology in the Early Years*. Open University Press.
- Skamp, K. (2011). Teaching chemistry in primary science: What does the research suggest? *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 57(4).
- Skolverket (2010). *Läroplan för förskolan Lpfö 98. Reviderad 2010*. Hämtat från [www.skolverket.se](http://www.skolverket.se).
- Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Hämtat från [www.skolverket.se](http://www.skolverket.se).
- Szybek, P. (2002). Science Education – An Event Staged on Two Stages Simultaneously. *Science & Education*, 11(6), 525-555.
- Thulin, S. (2010). Barns frågor under en naturvetenskaplig aktivitet i förskolan. *Nordisk Barnehageforskning*, 3(1), 27-40.
- Thulin, S. (2011). *Lärares tal och barns nyfikenhet: Kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. Doktorsavhandling, Göteborgs universitet. Utbildningsvetenskapliga fakulteten.
- Utbildningsdepartementet (2010). *Förskola i utveckling – bakgrund till ändringar i förskolans läroplan*. Utbildningsdepartementet. Hämtat från [www.regeringen.se](http://www.regeringen.se).
- Zetterqvist, A. & Kärrqvist, C. (2007). *Naturvetenskap med yngre barn. En forskningsöversikt*. Interna rapporter 07:04. Göteborgs Universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.