



**MÄLARDALENS HÖGSKOLA  
ESKILSTUNA VÄSTERÅS**

# NTA-LÅDANS LÄRARHANDLEDNING SOM ECM OCH STÖD I LÄRARES UTVECKLING OCH LÄRANDE

En fallstudie om NTA-lådans lärarhandledning kan fungera som ECM

**JESSICKA HALLDÉN**

Akademien för utbildning, kultur och kommunikation  
Pedagogik  
Självständigt arbete – pedagogiskt område  
Avancerad nivå, 15 hp.

Handledare: Tor Nilsson

Examinator: Pernilla Sundqvist

Termin 8

År 2019



MÄLARDALENS HÖGSKOLA  
ESKILSTUNA VÄSTERÅS

Akademien för utbildning  
kultur och kommunikation

EXAMENSARBETE

Kurskod OAU217 15 hp

Termin 8 År 2019

## SAMMANFATTNING

---

Jessicka Haldén

NTA-lådans lärarhandledning som ECM och stöd i lärares utveckling och lärande

En fallstudie om NTA-lådans lärarhandledning kan fungera som ECM

NTA curriculum materials as ECM and support in teachers' development and learning

A case study about NTA-curriculum materials' ability to serve as ECM

Årtal 2019

Antal sidor: 25

---

I den här studien analyseras två lärarhandledningar till NTA-lådor inom teknik/fysik. NTA-lådorna har blivit en stor del av skolans NO-undervisning utan att en kritisk granskning genomförts systematiskt. Lärarhandledningen granskas därför ur ett perspektiv för att se om det kan fungera som *educational curriculum materials (ECM)*. Granskningen tar som utgångspunkt huruvida lärarhandledningen hjälper läraren att förutse och tolka elevers gensvar, utveckla lärarens ämneskunskaper, målreflektera i förhållande till lektionsinnehållet och synliggöra utvecklande pedagogiska idéer. Resultatet visar att till stora delar uppfylls inte kriterierna för ECM. Det betyder inte att NTA-lådan inte fungerar som läromedel utan mer att det finns en stor

utvecklingspotential. För att få en mer övergripande bild skulle en mer omfattande analys, där övriga områden inom NTA analyseras, vara av intresse.

---

**Nyckelord:** NTA-låda, ECM, NO-undervisning, lärare, lärarhandledning,



MÄLARDALENS HÖGSKOLA  
ESKILSTUNA VÄSTERÅS

## ABSTRACT

---

In this study two teachers' manuals are analyzed from the NTA programs technology and physics theme. The NTA program has become a large part of schools science education but there aren't many critical reviews. The teachers' manuals are reviewed to see if it can be used as *educational curriculum materials* (ECM). The review is looking into if the teachers manual is helping the teacher to predict and interpret the response from students, develop the teachers subject knowledge, consider ways to relate units in relation to the mandated curriculum and make pedagogical judgements visible. The result shows that the criteria for ECM aren't met in many areas. That does not mean that the NTA program isn't working as study material it's more a question of development. For a more overall picture a more extensive analysis, where other themes in NTA are analyzed, could be of interest.

---

**Keywords:** NTA-box, ECM, science teaching, teacher, teacher's manual,

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte och forskningsfrågor.....	2
2	Litteraturgenomgång.....	2
2.1	Undervisning i NO-ämnen .....	2
2.2	Vad är NTA?.....	4
2.3	Lärares perspektiv på lärarhandledningen och att arbeta med NTA.....	5
3	Teoretiskt perspektiv .....	5
3.1	Förutse och tolka elevers gensvar .....	6
3.2	Utveckla lärarens ämneskunskaper .....	6
3.3	Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet .....	6
3.4	Synliggöra utvecklande pedagogiska idéer .....	6
4	Metodologi .....	7
4.1	Design och urval .....	7
4.2	Analytisk process .....	7
4.3	Trovärdighet .....	8
4.4	Forskningsetik .....	9
5	Resultat .....	9
5.1	Förutse och tolka elevers gensvar .....	9
5.1.1	Förutsägelser och tolkningar i lärarhandledningen ”Rörelse och konstruktion” .....	9
5.1.2	Förutsägelser och tolkningar i lärarhandledningen ”Kretsar kring el” 10	10
5.2	Utveckling av lärarens ämneskunskaper .....	10
5.2.1	Utveckling av lärarens ämneskunskaper i lärarhandledningen för Rörelse och konstruktion.....	10
5.2.2	Utveckling av lärarens ämneskunskaper i lärarhandledningen för Kretsar kring el .....	11
5.3	Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet .....	11
5.3.1	Målreflektion i Rörelse och konstruktion.....	11
5.3.2	Målreflektion i Kretsar kring el .....	12

5.4	Synliggöra utvecklande pedagogiska idéer .....	12
5.4.1	Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéer i Rörelse och konstruktion.....	12
5.4.2	Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéer i Kretsar kring el 12	
6	Analys och diskussion.....	13
6.1	Förutse och tolka elevers gensvar .....	13
6.2	Utveckla lärares ämneskunskaper .....	14
6.3	Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet .....	15
6.4	Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéer .....	16
6.5	Metoddiskussion.....	17
7	Slutord.....	17

# 1 Inledning

Lärarbristen är stor i Sverige. Två ämnen där fler utbildade lärare behövs är inom naturvetenskapen och teknik. Det visar en rapport från Universitetskanslersämbetet (2019). Att utbilda lärare i de naturvetenskapliga ämnena och teknik är viktigt för att i framtiden kunna ha lärare som utbildar både nya lärare och andra yrkeskategorier där naturvetenskapliga och tekniska kunskaper krävs. Vi kommer annars snart se brister inte bara inom läraryrket utan inom många andra viktiga yrkeskategorier i samhället. För samhället finns det därför en stor vinst i att elever på grundskolenivå känner nyfikenhet och vilja att lära mer om de naturvetenskapliga ämnena och teknik vilket i sin tur kan leda till att fler utbildar sig inom naturvetenskap och teknik.

Ett viktigt resultat som Skolinspektionen (2017) visar i en rapport är att resultatutvecklingen i NO är i en svagt uppåtgående trend. Tyvärr räcker det inte till och rapporten visar att det fortfarande är för få elever som uppnår de kunskaper som behövs för att kunna ta en aktiv del i samhällslivet.

Ett sätt att lösa undervisningen i naturvetenskap och teknik är NTA-lådor (Natur och Teknik för Alla) som har använts för att kompetensutveckla och stödja lärare i undervisningen. Lådorna innehåller laborativt material och en pärm innehållandes lärarhandledning och uppdrag. Främst har NTA vänt sig till förskoleklass - årskurs 6 men har mer och mer börjat omfatta även de senare åren (Anderhag & Wickman, 2006). NTA-lådorna har tillsynes ett inflytande över hur undervisningens upplägg ser ut med tanke på att det har använts som kompetensutvecklingsprogram. Enligt Ekborg och Lindahl (2007) har det många gånger varit många lärare som känt stor osäkerhet inför undervisningen inom naturvetenskap och teknik. En orsak till osäkerheten kan bero på att läraren inte har den naturvetenskapliga utbildningen som krävs för undervisningen. NTA-lådorna fyller, i de flesta fall, en viktig roll när det kommer till att eleverna ska känna nyfikenhet och glädje inför naturvetenskapen. Enligt Anderhag och Wickman (2006) tyckte alla elever i deras studie att det var roligt med NTA. Det är främst det undersökande och handgripliga arbetssättet som är roligt. Även lärarna känner stort stöd i NTA-lådorna, oavsett vilken utbildningsbakgrund lärarna har, och kan därför istället för osäkerhet känna mer nyfikenhet och glädje i uppdragen. Det är också troligt att lärarnas varierande kompetens kan påverka hur lärarna tar emot och förmedlar materialet vidare till sina elever. Det är viktigt för elever, som ska lära sig att använda vetenskapen för att bättre förstå världen, att lärare kan skapa ett ramverk av uppgifter där elevernas motivation för lärande ryms. Inom ramen för NTA behöver lärare i naturvetenskap utveckla förmågan att hantera till exempel det som eleverna redan vet i ämnet och de, kanske motsägelsefulla, resultat de kan få fram vid ett experiment (Andrée & Lager-Nyqvist, 2012).

Även om det finns viss forskning om NTA är min uppfattning att den inte är i proportion till hur mycket NTA-lådor används i undervisningen i grundskolan. Däremot har många lärarstudenter i sina examensarbeten uppmärksammat NTA-lådorna (se exempelvis Engström & Blomberg, 2016, Livéus, & Yousef, 2007, Mehmeti, 2018). De flesta har lagt sitt fokus på hur lärarna arbetar med NTA och lärarnas egna tankar kring NTA men där finns också en del information som tyder på att NTA-lådorna behöver utvecklas, för att det ska vara rimligt att NTA-lådorna används i undervisningen i den utsträckning som görs

idag. Lådorna har ett gediget material med många praktiska övningar som eleverna verkar uppskatta men det behövs mer.

Baserat på ovanstående går det att dra slutsatsen att NTA-lådan upplevs av lärare som viktig för att undervisning i naturvetenskap och teknik ska få ett kvalitativt och konkret innehåll. Det är därför av stor vikt att undersöka vilken typ av stöd läraren kan få av NTA-lådans lärarhandledning för att utveckla elevernas och sitt eget lärande inom det naturvetenskapliga ämnet. Vidare så påpekar Ekborg och Lindahl (2007) vikten av att granska NTA-lådan som läromedel. De menar att kritisk granskning av läromedel borde omfatta även NTA-lådan inom de lärarutbildningar som ges. NTA-lådan är något som de flesta studenter kommer i kontakt med under till exempel sin verksamhetsförlagda utbildning.

I den här studien granskas och studeras två lärarhandledningar med fysik/teknik-tema inom NTA. Utgångspunkten är att ta reda på om lärarhandledningen underlättar, hjälper och utvecklar lärarnas eget lärande i undervisningen inom naturvetenskap och teknik.

## 1.1 Syfte och forskningsfrågor

Studiens syfte är att ta reda på om lärarhandledningarna till NTA-lådorna kan fungera som *educational curriculum material*. För att undersöka detta har två lärarhandledningar med teknik/fysik tema granskats.

För att undersöka detta utgår studien ifrån följande forskningsfrågor:

- På vilka sätt uppfyller NTA-lådornas lärarhandledningar kraven för att betraktas som *educational curriculum material*?
- Vilka kompetenser kan en lärare utveckla med hjälp av NTA-lådornas lärarhandledningar?

## 2 Litteraturgenomgång

I litteraturgenomgången redogörs först för hur NO-undervisningen kan se ut idag. Först redogörs för vilka möjligheter och utmaningar som finns. Efter det en sammanfattning om vad NTA-lådan är och fyller för funktion i NO-undervisningen. Avslutningsvis redogörs för lärares olika perspektiv på NTA-lådans lärarhandledning.

### 2.1 Undervisning i NO-ämnena

För att undervisningen ska vara framgångsrik är det viktigt att eleverna känner nyfikenhet och glädje. Det är en faktor som tydliggörs i Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011(Lgr. 11) (Skolverket, 2017). I texten om de naturvetenskapliga ämnena går att läsa "Naturvetenskapen har sitt ursprung i människans nyfikenhet och behov att veta mer om sig själv och sin omvärld" (Skolverket, 2017, s. 158,168,179,). Inom teknikämnet är det drivkraften som står i centrum: "Drivkrafterna bakom teknikutvecklingen har ofta varit en strävan att lösa problem och uppfylla mänskliga behov" (Skolverket, 2017, s. 283). Drivkraften kan också länkas samman med ett visst mått av nyfikenhet. Skolinspektionen (2017) menar att en stor utmaning är att få eleverna att känna att undervisningen i NO är meningsfull. Många elever har i de lägre åldrarna en positiv inställning till NO-



undervisning men som med stigande ålder avtar och i stället omvandlas till en negativ inställning. Det handgripliga och undersökande arbetssättet som NTA-lådan kan tillhandahålla är något som elever tycker är roligt (Anderhag & Wickman, 2006).

En viktig del som Skolinspektionen (2017) kommit fram till är att vanligtvis omfattar inte undervisningen hela kursplanen. De delar som förmedlas är redan etablerade begrepp och modeller där en utmaning kan vara att introducera nya begrepp och modeller. Flera lärare, som har arbetat med NTA-lådan, anser att eleverna har kommit i kontakt med flera begrepp och förklaringar tack vare NTA-lådan (Anderhag & Wickman, 2006). Däremot har den naturvetenskapliga processen som visar hur den etablerade kunskapen framkommit hamnat i skymundan. Studier av Gustafsson, Jonsson och Nilsson (2018), i teknikämnet i grundskolans tidiga år, visade att lärare i år 4–6 såg svårigheter att arbeta med teknikämnet. Det berodde, enligt lärarna, på att eleverna i årskurs 3 inte hade tillräckligt med kunskaper för att gå vidare i teknikämnet. Lärarna fick då jobba med en ny grund istället för att utveckla kunskaperna och introducera nya begrepp och modeller. Skolinspektionen (2017) menar att frågeställningar kring vad kunskapen har för betydelse ofta saknas. I till exempel ämnet teknik anger kursplanen vilka mål eleverna ska uppnå. I målen finns ett stort tolkningsutrymme där det stora antalet tolkningar, som kan göras, också väcker frågor kring kunskaper och dess betydelse (Bjurulf, 2008). Även andra studier visar att målen som beskrivs i kursplanen kan skilja sig från de mål lärarna har. Ofta betonar lärare att det viktigaste målet är att eleverna ska lära sig genomföra undersökningar (Johansson, 2012) vilket gör att övriga mål i läroplanen hamnar i skymundan.

Den dokumentation som bedrivs i undervisningen, i de fall där NTA används, är för det mesta skriftlig eller muntlig (Ekborg & Lindahl, 2007). Lärare kan känna sig bundna till upplägget av temat och lärarhandledning. Ett fåtal lärare känner sig mer fria och tycker att de kan anpassa materialet. Det beror ofta på utbildningsnivå. De menar också att dokumentationen skulle kunna innehålla så mycket mer. Några exempel kan vara portfolios, göra hemsidor och arrangera utställningar.

Lärare upplever också att de behöver mer kompetens och fortbildning även om de har en utbildning i grunden. Studier i den svenska skolan visar att i de tidigare årskurserna har lärarna ofta lite utbildning i NO (Ekborg & Lindahl, 2007). Gustafsson et al. (2018) hävdar också att det finns behov av att bygga upp kunskapen hos lärare inom teknikämnet. På det viset kan lärarna känna en större trygghet att undervisa i det. Otillräckliga kunskaper i ämnet kan påverka hur en lärare ställer och svarar på frågor (Nilsson, 2008). Det har också visat sig att undervisningen i NO sällan utvärderas och följs upp i skolornas kvalitetsarbete (Skolinspektionen, 2017). De utbildningar som ges i samband med NTA-lådan räcker inte heller alltid till. Det finns ett behov av fördjupade kunskaper både i naturvetenskap och ämnesdidaktik enligt Ekborg och Lindahl (2007). Samtidigt så upplever många lärare, som arbetat med NTA, att de har lärt sig nya begrepp och fakta men också att deras kunskaper har fått en uppfräschning (Anderhag & Wickman, 2006).

Många elever har svårt att ta till sig undervisningen om den inte är vardagsanknuten. Det betyder inte nödvändigtvis att det är de praktiska aktiviteterna som hjälper eleverna att göra en koppling till det vardagliga. Användandet av egna erfarenheter och kunskaper, som integreras i undervisningen, skulle kunna göra klassrumsarbetet mer utvecklande. Då är det viktigt att läraren uppmuntrar till det (Andrée & Lager-Nyqvist, 2012). Skolinspektionen (2017) menar att yngre elever är mer

faktaorienterade än äldre trots att det är i de yngre årskurserna som de praktiska inslagen överväger. I äldre åldrar saknar därför elever kunskaper att bygga vidare på när de får de rena faktakunskaperna presenterade.

Det har också visat sig att elever uppskattar roliga experiment i undervisningen men att det då riskerar att endast vara just det. Många lärare har också som ett viktigt mål i sin undervisning att eleverna ska uppleva NO som roligt eller intressant (Johansson, 2012). Lärare har uttryckt en oro för att ställa krav av rädsla för att eleven ska tappa lust och motivation (Skolinspektionen, 2017). Även Ekborg och Lindahl (2007) menar att det finns en risk att lärarna är nöjda med att kunna leda undervisningen och att eleverna tycker att det är roligt. Det eleverna missar då är en uppföljning om vad de har lärt sig i förhållande till kursplanemålen. Det betyder att elever som arbetar på ett undersökande sätt inte lär sig automatiskt tack vare det. De behöver reflektera över undersökningarna tillsammans med läraren (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Det finns dock studier som visar att de undervisningsformer som bedrivs inte alltid ger utrymme för frågor från elever och diskussioner i klassen (Appelton, 2007; Harlen, 1997).

## 2.2 Vad är NTA?

Det stöd som läraren behöver är metoder för att ständigt utveckla sin undervisning. En lärare som har en utbildning känner alltid ett behov av ett visst mått av kompetensutveckling. En lärare utan utbildning i de naturorienterade ämnena behöver hjälp och stöd att definiera begrepp och sätta dem i rätt kontext (Skolinspektionen, 2017).

NTA är ett program som är utvecklat som stöd till lärare att undervisa i naturvetenskap och teknik. NTA introducerades 1997. NTA är en svensk version av ett amerikanskt lärarstödsprogram kallat Science and Technology for Children (STC). Komponenterna är läromaterial-”experimentlådor”- med tillhörande instruktioner, lärarhandledning och -utbildning, samt stöd till skolledare. Lärarna har stöd av lokala NTA-samordnare som också är länkar till regionala NTA-organisationer och till NTA-skolutveckling som skapar och utvecklar det rikstäckande NTA-programmet (Mellander & Svärdh, 2015).

Ungefär en tredjedel av Sveriges 290 kommuner använde år 2010 NTA. Det var 6700 lärare och 96 000 elever som deltog vilket utgjorde 10 procent av grundskoleeleverna (Mellander & Svärdh, 2015).

Utbildningen till varje NTA-låda sträcker sig över en dag och stödjer lärarna att börja fundera över lektionsupplägget. För att en lärare ska få använda NTA-lådan är utbildningen obligatorisk. De ämnen som finns inom NTA är biologi, kemi, fysik och teknik. Inom varje ämne finns det sedan olika lådor att välja bland beroende på vad som är aktuellt att undervisa i. Lärarhandledningen är uppdelad på ett antal uppdrag och varje uppdrag kan ses som en lektionsaktivitet. Varje uppdrag har en del som är avsedd för läraren. Där förklaras begrepp och hur det är tänkt att uppdraget ska utföras. En annan del är avsedd för eleven. Där finns instruktioner hur uppdraget ska utföras och vilket material som behövs. Där finns också kopieringsunderlag för eleverna med frågeställningar och viss dokumentation. Det konkreta material som behövs finns med i själva NTA-lådan. Ibland finns instruktioner om material som kan vara bra att komplettera med som alltså inte finns med i lådan. När alla uppdragen genomförts går lådan vidare till en annan lärare på skolan eller en annan skola. Sett

från förskola till årskurs 9 finns totalt nio lådor som kan användas inom biologi, nio lådor att använda inom kemi, 15 lådor att använda inom fysik och 13 lådor att användas inom teknik. En låda kan vara kategoriserad inom både teknik/fysik området eller kemi/biologi området (NTA, 2019).

### **2.3 Lärares perspektiv på lärarhandledningen och att arbeta med NTA**

NTA-lådan tillsammans med lärarhandledningen upplevs av många lärare vara ett positivt inslag i undervisningen (Anderhag & Wickman, 2006). Bland annat anser många lärare att de har lärt sig nya begrepp och fakta såväl som att en del lärare har repeterat gamla kunskaper. Många lärare upplever också ett stort stöd i att hålla en röd tråd genom undervisningen, tydliga begrepp och modeller och lärarna anser det också positivt att eleverna tycker att det är roligt med NTA-lådan (Anderhag & Wickman, 2006). Lärarna har också en tillit till att NTA-leder till lärande.

Alla lärare är inte odelat positiva. Enligt Ekborg och Lindahl (2007) kommer den kritik som finns från lärare med naturvetenskaplig utbildning. Flera lärare upplever elevhandledningarna som omständliga och svåra att använda, ofta omarbetar man dem (Anderhag & Wickman, 2006). Det kan också vara så att de omarbetas av andra orsaker. Enligt Remillard (2016) finns det ett allmänt synsätt att en duktig lärare arbetar självständigt utan att ta hjälp av en lärarhandledning eller att omarbeta den utifrån de behov läraren ser. Remillard (2016) menar också att alla lärarhandledningar inte alltid är utformade med samma omsorg och kunskap.

En viktig faktor som Ekborg och Lindahl (2007) pekar på är att arbetet med NTA utvecklas olika beroende på vilken grundläggande kompetens som lärarna besitter och därmed också vilka möjligheter de ser med materialet. NTA kan fylla en viktig funktion i skolutvecklingen men där handlar det om skolledarnas syn på vilka förutsättningar som finns.

En önskan lärarna har är att NTA samlade erfarenheter av hur lärarna kan stimulera eleverna att själva bli intresserade av att precisera sin begreppsanvändning språkligt. De samlade erfarenheterna skulle kunna hjälpa lärarna att förmedla ett syfte till eleverna att språkligt använda begrepp. För att detta ska vara möjligt krävs att fler lärare ges möjlighet att utveckla sin egen begreppsförståelse med hjälp av NTA än vad som är fallet idag. (Anderhag & Wickman, 2006).

## **3 Teoretiskt perspektiv**

NTA-lådan är ett läromedel som används inom NO-undervisningen i grundskolan. Inom begreppet läromedel ryms flera komponenter och representationsformer (Hoelgaard, 2015). Det som behandlas i den här undersökningen är lärarhandledningen som är en skriftlig komponent (Davis & Krajcik, 2005) i NTA-lådan.

Material i lärarhandledningar som är tänkt att främja lärarnas lärande, i samband med elevernas lärande, benämns som Educational Curriculum Material (ECM) (Davis & Krajcik, 2005). Vidare menar Davis och Krajcik att ett lärande lärarhandledningsmaterial också bidrar till att förstärka lärarnas egna resurser och erfarenheter för att hjälpa lärarna att anpassa och utveckla undervisningen med hjälp

av lärarhandledningen. Det finns fyra kriterier om vad lärare kan utveckla i sin undervisning och hur det kan gå till, med hjälp av en lärarhandledning, och hur lärarnas redan förvärvade kunskaper kan integreras i detta. Dessa fyra kriterier är formulerade för att hjälpa lärare att anpassa läromedelsmaterialet på ett utvecklande sätt.

I den här studien används som teoretiskt ramverk de fyra kriterier som Davis och Krajcik (2005) beskriver. Kriterierna synliggör hur en lärarhandledning kan vara utformad för att främja även lärares lärande. Vidare skulle dessa kriterier kunna hjälpa lärare att finna vägar att anpassa undervisningen. För att främja en lärares lärande bör lärarhandledningen stödja läraren i att *förutse och tolka elevers gensvar, utveckla lärarens ämneskunskaper, målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet och synliggöra utvecklande pedagogiska idéer.*

### **3.1 Förutse och tolka elevers gensvar**

För att kunna hjälpa elever i deras lärande är det viktigt att förstå och ha kännedom om hur elever förstår och kan tolka vissa instruktioner eller uppgifter. Davis och Krajcik (2005) menar att det är viktigt att förstå varför elever har vissa idéer och hur en lärare ska handskas med dessa. En lärarhandledning som hjälper en lärare att förstå och hantera dessa idéer och föreställningar ger också läraren fortbildning.

### **3.2 Utveckla lärarens ämneskunskaper**

Lärarhandledningar som en lärare kan läsa, förstå och även få nya idéer och kunskaper inom ämnesområdet ifrån, kan också anses främja lärares lärande enligt Davis och Krajcik (2005). Fakta och sammanhang är det vanligaste när det handlar om att lära sig ämneskunskaper. För att främja lärares ämneskunskaper (*subject matter knowledge*) bör också ämnets metoder ingå. Detta kan då bidra till att läraren utvecklar sin undervisning.

### **3.3 Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet**

Det är fördelaktigt när målen i den obligatoriska läroplanen finns med i lärarhandledningen i anslutning till varje uppdrag eller lektion. Det hjälper läraren att reflektera över hur lektionerna presenteras i förhållande till den övergripande måluppfyllelsen menar Davis och Krajcik (2005).

### **3.4 Synliggöra utvecklande pedagogiska idéer**

Materialet i lärarhandledningen bör "tala" till läraren så att denne förstår vilka pedagogiska idéer som ligger bakom uppgiften. Davis och Krajcik (2005) menar också att lärarhandledningen bör innehålla motiveringar till anpassningar av materialet. På det viset hjälper det läraren att anpassa innehållet i lärarhandledningen.

## 4 Metodologi

Här redogörs för design och urval följt av den analytiska processen, trovärdighet och slutligen forskningsetik.

### 4.1 Design och urval

Enligt Yin (2007) är det i en forskningsdesign fem komponenter som är av speciell betydelse. Komponenterna är undersökningens frågeställningar, dess hypoteser, dess analysenheter, den logiska kopplingen mellan data och hypoteser och slutligen kriterier för att tolka resultaten. Den datakälla som använts är NTA-lådans lärarhandledning. Den information som samlas in handlar om det går att betrakta lärarhandledningarna som ECM och vilka kompetenser en lärare kan utveckla med hjälp av NTA-lådans lärarhandledning.

Det är det teoretiska perspektiv som antagits i den här studien som utgör grunden i den här fallstudien. En viktig strategi, enligt Yin (2007), vid fallstudier är att följa hypoteser som leder fram till fallstudien. Frågeställningarna är en av de första komponenterna i forskningsdesignen som har speciell betydelse. Det är också det första steget i denna fallstudie i form av att forskningsfrågorna har formulerats. Även det andra steget om hypoteser har också ingått i processen. Det steget handlar om att följa hypoteser och det är det som har skett. Hypotesen som har antagits är att NTA:s lärarhandledningar kan fungera som ECM även om själva hypotesen inte undersökts kvantitativt. Utgångspunkt är istället det teoretiska ramverket tillsammans med de fyra kriterierna.

Det tredje steget som handlar om analysenheter är NTA-lådans lärarhandledningar. Det är lärarhandledningarnas uppläggning som granskas för att kunna avgöra om lärarhandledningarna uppfyller kraven för ECM. Det finns naturligtvis mycket mer att studera i NTA-lådans lärarhandledning, men här är studiens syfte att undersöka lärarhandledningarna utifrån de specifika kriterier som ligger till grund för ECM. Studien är alltså inriktad på vissa data (Yin, 2007). Data inhämtas från två utav NTA:s lärarhandledningar för år 4–6 inom temat teknik/fysik. Avgränsningen och urvalet beror på tillgänglighet, det vill säga ett bekvämlighetsurval. Det var dessa teman som fanns tillgängliga på den skola jag har mest kontakt med.

Som ett fjärde steg i fallstudiedesignen kopplas data och kriterier ihop. Data, det vill säga det som skriftligen står i lärarhandledningen, jämförs med de fyra kriterierna som formulerats i det teoretiska ramverket.

Slutligen ska resultaten tolkas. Tolkningen blir utifrån hur kriterierna i det teoretiska perspektivet har uppfattats och huruvida det stämmer överens med lärarhandledningarna. Tolkningen blir densamma för bägge lärarhandledningarna.

### 4.2 Analytisk process

Denna studie är en fallstudie (Yin, 2007) där två lärarhandledningar till NTA-lådor med fysik/tekniktema analyserats. De NTA-lådor som studeras är ”Kretsar kring el” och Rörelse och konstruktion”.

I den här analysen undersöks hur lärarhandledningarna till NTA-lådorna uppfyller det teoretiska ramverk som beskrivs ovan, dvs om lärarhandledningarna fungerar som ECM. Lärarhandledningen till NTA- lådorna består av en pärm där de olika uppgifterna finns tillgängliga under en fliköversikt. Pärmen har en introduktion i början och avslutas i de sista flikarna med läroplansmålen och information om elevers dokumentation. Uppgifterna har en lärardel och en del för eleverna. I lärardelen är informationen uppdelad i *Bakgrund*, *Förberedelser* och *Arbete med uppgift nr...* I *Arbete med uppgift nr.* finns underrubriker för att beskriva arbetets gång så som *Fundera på*, *Gör en...*, *Sammanfatta och diskutera* och slutligen *utvärdering av elevernas lärande*. Det är detta upplägg som analyseras i förhållande till det teoretiska ramverket för ECM.

De två lärarhandledningarna har analyserats från början till slut. Analysen utgår från de fyra kriterier som presenterats i den teoretiska bakgrunden och som enligt Davis och Krajcik (2005) krävs för att lärarhandledningen teoretiskt kan fungera som ECM.

I relation till de teoretiska kriterier som presenteras i 3.1–3.4 har utgångspunkterna för den analytiska processen varit de fyra kriterierna för ECM. Att *förutse och tolka elevers gensvar* vid instruerande aktiviteter analyseras var och om de finns med i varje lärarhandledning för sig. Lärarhandledningen ska då ge förslag på hur elever kan uppfatta aktiviteterna och vilka feltolkningar som kan förekomma. Dessa förslag ska då finnas med i den instruerande texten som vänder sig till läraren. Analysen sker genom att läsa texten.

För att *utveckla lärarens ämneskunskaper* bör det finnas kompletterande information genomgående i hela lärarhandledningen. Sammanhang och fakta ska redovisas tydligt.

*Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet* ska också finnas med och då är det också viktigt att veta var det finns med.

Varje uppgift ska också *synliggöra utvecklande pedagogiska idéer*. Där finns det två sätt som visar hur lärarhandledningen "talar" till läraren. Ett väldigt detaljerat tilltal med till exempel färdiga meningar som läraren kan använda sig av kallas för explicit. Det andra alternativet är ett deskriptivt tilltal. Det är inte alls lika tydligt och detaljerat i utformningen vad gäller de exakta orden som ska användas. Däremot är lärarhandledningarna med deskriptivt tilltal väldigt tydliga med vilken karaktär uppgiften har och vad som är avsikten med den samma (Remillard & Reinke, 2012).

Alla de fyra kriterierna, som enligt Davis och Krajcik (2005) kan bidra till lärares lärande, kommer att analyseras för att försöka avgöra hur och i vilken omfattning de förekommer. Analysen presenteras genom att varje lärarhandledning delas upp i underkategorier. Dessa underkategorier består av de fyra teorierna. Om lärarhandledningen innehåller den aktuella teorin kommer den också följas med exempel. Vidare kommer det också att framgå var i lärarhandledningen det går att hitta exempel på ECM.

### 4.3 Trovärdighet

De tre principer Yin (2007) anger som relevanta för validiteten och reliabiliteten, för datainsamling, kommer så långt det går att efterföljas.

Den första principen som Yin (2007) anger är att flera informationskällor ska användas. I det här fallet är det två lärarhandledningar som används. Det som ytterligare bör stärka trovärdigheten är det faktum att båda behandlar området fysik/teknik. Yin (rekommenderar betydligt fler källor än så men varje lärarhandledning består av flertalet dokument och kan på det viset betraktas som en multipel informationskälla.

För det andra rekommenderas att skapa en databas (Yin, 2007). Det som kan ingå i databasen är bland annat fallstudieanteckningar. Anteckningar fördes kontinuerligt när lärarhandledningarna studerades. Anteckningarna lades däremot inte in i någon databas. Anteckningsblocket fungerade som databas. Lärarhandledningens sidor är det som har betraktats som fallstudiedokument. Dessa har kategoriserats efter den benämning som användes i lärarhandledningens text. Ett exempel på benämning är *Introduktion*.

I tredje hand menar Yin (2007) att en extern observatör ska kunna följa de beskrivna tankegångarna. Tanken med detta arbete är att vem som helst ska kunna läsa detta och kunna följa de tankegångar som beskrivs.

#### **4.4 Forskningsetik**

I den här studien följs Vetenskapsrådets (2017) rekommendationer och uppförandekrav i förhållande till forskningsetiska principer. Det innebär att forskningen är sanningsenlig och att utgångspunkterna i denna studie är granskade och redovisade. Vidare är metoder och resultat öppet redovisade, det finns inga kommersiella intressen eller andra bindningar, forskningsresultatet är unikt för denna studie och inte någon annans, dokumentationen är i god ordning och slutligen ska ingen ta skada av denna studie eller någon annans forskning bli orättvist bedömd. NTA har inte heller själva på något vis hävdat att lådorna ska uppfylla kriterierna för att kunna betraktas som ECM.

## **5 Resultat**

Här redovisas de resultat och slutsatser som framkommit vid analys av lärarhandledningarna "Kretsar kring el" och "Rörelse och konstruktion".

### **5.1 Förutse och tolka elevers gensvar**

Hur elever kan reagera på och tolka instruerande aktiviteter förekommer sparsamt. Det kan gå att hitta i det stycke som i introduktionen till *Uppdraget* betecknas som *Bakgrund*. Ibland förekommer ingenting och i något uppdrag kan det ha varit betydligt mer omfattande. Hjälp att förutse och tolka elevers gensvar förekommer alltså inte med konsekvent regelbundenhet.

#### **5.1.1 Förutsägelser och tolkningar i lärarhandledningen "Rörelse och konstruktion"**

I denna lärarhandledning förekommer vissa ansatser till att hjälpa läraren att förutsäga och tolka elevers gensvar. Ett exempel finns i pärmens uppdrag nummer två:

När eleverna gör ritningar av sina fordon, kommer de troligen att vilja rita så att flera projektioner sammanförs i en och samma bild. Det är bättre att rita flera bilder som visar fordonet ur olika vinklar.

Vidare i uppdrag nummer sju finns avsnittet *Bakgrund* en formulering som lyder:

Det ligger nära till hands att dina elever kan ställa frågor som: Varför säger vi inte kraft längre? Är energi detsamma som kraft? Elevernas arbete utvecklar ett samband mellan begreppen kraft och energi.

Som ett tredje exempel finns också i det tolfte uppdraget en liten kommentar om att en ändring kan leda till fler ändringar och att det är viktigt att notera om eleverna ser det som ett problem

### **5.1.2 Förutsägelser och tolkningar i lärarhandledningen ”Kretsar kring el”**

Den här lärarhandledningen har vissa textavsnitt som kan vara till hjälp att tolka och förutse elevers gensvar. Här förekommer den mesta informationen kring detta i *Fundera på* avsnitten. I uppdrag nummer två får läraren, under avsnittet *Bakgrund*, rådet att diskutera elektronernas rörelseriktning från minuspol till pluspol om eleverna diskuterar kring det. Vidare finns också ett avsnitt i samma kapitel men under rubriken *Fundera på*. Det avsnittet fungerar som hjälp till förutsägelser och tolkningar.

Det är inte ovanligt att elever anser att det som orsakar ljuset är glaskroppen med de två trådar som håller glödtråden. Enligt forskning så uppmärksammar många elever inte heller glödtråden. De ser två ”känslspröt” som de föreslår att det slår gnistor emellan.

I uppdraget för att bryta kretsar finns också ett exempel på vad som skulle kunna hjälpa läraren att tolka och förutsäga elevernas gensvar.

Vissa elever kan anse att det är förbryllande att vi använder olika namn på ”saken” vi tänder och släcker en lampa med. Det är av värde att lyfta fram att vi inte är konsekventa här, utan att vi tillskriver tändknappen ett namn för den funktion vi för tillfället behöver.

Vidare beskrivs i uppdraget om kretsar vikten av att ta reda på varför en glödlampa inte lyser i en krets. De uppmanas att skapa en lista med möjliga orsaker till detta. I lärarhandledningen finns sedan ett förslag på hur denna lista kan se ut.

## **5.2 Utveckling av lärarens ämneskunskaper**

Här redovisas hur lärarhandledningen i NTA kan utveckla lärarens ämneskunskaper genom att presentera ämnets fakta, sammanhang och dess metoder. Genomgående för båda lärarhandledningar är att fakta, sammanhang och dess metoder är beskrivna på ett detaljerat och omfattande vis. Detta gör att en lärare, vars ämneskunskaper inte är allt för omfattande, har möjlighet till att lära ämnet. Även de olika sammanhang som kan vara relevanta finns med.

### **5.2.1 Utveckling av lärarens ämneskunskaper i lärarhandledningen för Rörelse och konstruktion**

Det är genomgående beskrivet hur uppdragen ska genomföras. I samband med detta används många för ämnet relevanta ord och begrepp. Det beskrivs också ibland hur en process vanligtvis går till när den är på professionell nivå. Ett exempel beskrivs i *Bakgrund* där eleverna ska lära sig rita så att andra kan bygga.



När man ritar en detalj anger man på ritningen inte bara ett mått utan även hur mycket måttet får avvika från det angivna, vilket kallas tolerans.

Ibland används också perspektivritningar eller 3D ritningar (tredimensionella ritningar). I sprängskisser har delarna i en perspektivritning lösgjorts eller sprängts från varandra för att synas bättre. Dessa används ofta i handböcker om och beskrivningar av produkten.

I ytterligare ett uppdrag behandlas Newtons rörelselagar. Det är beskrivet hur de fungerar och hur eleverna kommer att upptäcka det i sitt uppdrag. Förklaringar till vad friktion och nettokraft är finns också med.

### **5.2.2 Utveckling av lärarens ämneskunskaper i lärarhandledningen för Kretsar kring el**

Här finns mycket information av rena fakta i uppdragets natur. Vedertagna begrepp inom fysiken förklaras.

Energiprincipen eller lagen om energins bevarande, är en fysikalisk lag som säger att *energi kan varken skapas eller förstöras. Den kan bara omvandlas från en form till en annan.*

Det är oftast i *Bakgrund* det går att hitta de relevanta begreppen och de för ämnet relevanta metoderna.

Vidare förklaras utförligt i det första uppdraget enheter och begrepp för energi. Ett annat exempel finns i det andra uppdraget.

Batteriet är en energikälla som på kemisk väg frigör elektroner när kretsen är sluten. Elektronerna rör sig i riktning mot pluspolen. De har rörelseenergi. Det sker således en rörelse i ledningstrådar och i lampans glödtråd.

## **5.3 Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet**

Det finns ingenting i uppdragen som direkt anger eller berör graden av måluppfyllelse i förhållande till läroplanen uppställda mål. Däremot finns det ett mål uppställt i förhållande till vad eleven ska kunna lära sig inom temat.

I ett försättsblad till pärmen går det att läsa att de här två lärarhandledningarna ingår i reviderade versioner av sina teman. Det innebär att innehållet har "...anpassats till forskningsresultat om lärande och undervisning och till den nya läroplanen för grundskolan, Lgr. 11."

Vidare beskrivs också i lärarhandledningens introduktion att NTA- teman revideras och utvecklas för att anpassas till forskningsrön och nya läroplaner. I det här fallet har det inneburit att utgångspunkten för NTA har en sociokulturell/pragmatisk syn på lärande.

Under en speciell flik i pärmen, placerad efter instruktionerna till uppdragen, finns en frågeställning kring vad läroplanen säger. Här finns även en förteckning över centralt innehåll som helt eller delvis täcks av temat. Det är alltså upp till läraren att i sin planering koppla ihop lärandemålen med respektive uppdrag.

### **5.3.1 Målreflektion i Rörelse och konstruktion**

Då det inte finns någon direkt koppling mellan varje uppdrag och läroplanens måluppfyllelse ges här exempel på hur ett mål kan se ut. Det här uppdraget handlar om att konstruera ett fordon.

**Mål:** Du ska tillsammans med en kamrat tillverka ett fordon, testa det och därefter göra en ritning av er konstruktion.

Det är därför här oklart vad det uppfylla lärandemålet, i förhållande till Lgr.11, är. Möjligheten finns för läraren att komma fram till det genom att granska den sammanfattande förteckning som finns under en egen flik i pärmen.

### 5.3.2 Målreflektion i Kretsar kring el

Även i denna lärarhandledning finns tankar kring läroplanens mål endast med i introduktionen. Här ett exempel på ett mål som kan finnas med i ett uppdrag.

**Mål:** I temats första uppdrag kommer du att diskutera hur vi använder elektricitet till vardags och hur möjligheterna kan se ut i olika delar av världen. Du kommer också fundera över vilka olika energikällor som finns och hur tillgång till elektrisk energi har förändrat människors liv.

Det framgår inte heller här vad förhållandet till Lgr. 11 är. Samtidigt så finns även här möjligheten att självständigt försöka koppla ihop lärandemålen genom att förstå uppdragets natur och applicera det på målen i Lgr. 11.

## 5.4 Synliggöra utvecklande pedagogiska idéer

I båda dessa lärarhandledningar finns ett detaljerat tilltal i form av färdiga meningar som läraren kan använda sig av. Lärarhandledningarna har ett så kallat explicit tilltal.

### 5.4.1 Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéer i Rörelse och konstruktion

Det är i denna lärarhandledning detaljstyrt hur uppdragen ska gå till och vad läraren bör säga till eleverna. Ett exempel som handlar om fordons storlek och sambandet friktion:

Läs och diskutera uppdragets mål med eleverna. Diskutera med eleverna om de har egna erfarenheter av att åka fort och om de då har märkt av luften.

Ytterligare ett exempel där uppdraget är att konstruera ett propellerfordon. Finns en uppsättning frågor som läraren kan ställa när eleverna funderar över ändringsförslag:

Eleverna genomför och testar sina ändringsförslag. När du går runt och tar del av deras arbete kan dina noteringar av deras förslag vara en grund för utvärderande frågor av typ:

- Hur var er idé från början?
- Vad fick er att ändra idén?
- Har ni beskrivit denna nya idé?

Om körsträckan blir längre, uppmana eleverna att göra en ritning, som andra kan bygga efter.

I de flesta uppdrag ingår en uppsättning med formulerade frågor som läraren ska kunna använda sig av utan några direkta omformuleringar.

### 5.4.2 Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéer i Kretsar kring el

Även här är tilltalet detaljstyrt med färdigformulerade frågor och tillvägagångssätt. Här finns exempel i ett uppdrag som ska lära eleverna förstå vad det innebär om en krets är sluten eller ej:

Inled arbetet med att läsa uppdragets namn, Är kretsen sluten? Fråga eleverna varför de tror uppdraget heter så. Vad säger uppdragets mål?

I ett senare uppdrag handlar det om att bryta den elektriska kretsen. Då kan formuleringarna se ut som följer:

Det är lämpligt att här presentera symbolen för en enkel strömbrytare eftersom eleverna ska använda symbolen när de ritar sin krets.

Ett stycke längre ner:

Eleverna ska rita av sin krets och det är nu lämpligt att införa ett symbolspråk för att underlätta för dem.

Flera exempel förekommer med direkta uppmaningar att: ”Glöm inte att en eller två strömbrytare ska finnas med i kretsen”. Uppdragen förstärks också många gånger av frågor som läraren kan använda sig av utan att behöva formulera om dem.

## 6 Analys och diskussion

Först redovisas en sammanfattande tabell över analysen. Vidare diskuteras och analyseras lärarhandledningarnas förmåga att hjälpa lärarna att förutse och tolka elevers gensvar på instruerande uppgifter. Vidare diskuteras att utveckla lärarnas ämneskunskaper, reflektera över målen och synliggöra de pedagogiska idéerna. Kapitlet avslutas med en metoddiskussion.

Tabell 1. Sammanfattning av analysen

<b>De fyra teoriernas förekomst i lärarhandledningarna</b>	Rörelse och konstruktion	Kretsar kring el
Förutse och tolka elevers gensvar	Delvis	Delvis
Utveckling av lärarens ämneskunskaper	Ja	Ja
Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet	Nej	Nej
Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéerna	Nej	Nej

### 6.1 Förutse och tolka elevers gensvar

Den första delen inom det teoretiska ramverket, som berör lärarhandledningens förmåga att hjälpa läraren att tolka och förutse elevers gensvar vid instruerande aktiviteter, finns med i lärarhandledningarna men inte på ett konsekvent och metodiskt sätt. I och med att uppdragen är kraftigt styrda är det troligtvis inte heller meningen att elevernas gensvar ska få allt för mycket utrymme. Elevernas eventuella gensvar kan antingen finnas beskrivet under rubriken *Bakgrund* eller under rubriken *Fundera på* i lärarhandledningarna. Det finns inte heller med i alla de uppdrag som finns i lärarhandledningen. Informationen är inte heller särskilt omfattande för det

mesta och tolkningar vad gäller gensvar ger inte särskilt många alternativ. Det som då saknas är hjälp och stöd att hantera elevernas reaktioner och frågeställningar. Avsaknaden av stöd och hjälp att hantera elevernas gensvar är något som vid genomförande av diskussioner kan leda till felkällor (Ekborg & Lindahl, 2007). Flera av de förslag på frågeställningar som finns för att genomföra diskussioner kräver en hel del förkunskaper och förmåga till variation av läraren. Det framgår alltså inte vad som kan vara ett relevant slutmål i diskussionen eller för den delen vad eleverna kan tänkas svara. Tänkvärt kan vara att det skulle kunna vara en bidragande faktor till att en del lärare tycker att de här lärarhandledningarna kan vara svåra att följa (Anderhag & Wickman, 2006). En lärare kan med betydligt större lätthet genomföra en diskussion om den vet vad potentiella och relevanta svar på frågor skulle kunna vara. Enligt Skolinspektionen (2017) saknas det ofta sammanfattande, gemensamma reflektioner och analyser av vad eleverna gjort, upplevt och lärt under lektionerna. Reflektioner där elever och lärare tillsammans diskuterar vad som undersökts är av avgörande betydelse för förståelsen (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Läraren skulle förmodligen också känna sig säkrare i sin roll om den också var väl förberedd på vilka eventuella frågor och funderingar eleverna kan ha och varför de tänker som de gör.

Det finns även frågor för att hjälpa läraren att utvärdera elevers arbete. Det är dock endast ett antal frågor men det finns ingen vägledning i hur frågorna ska tolkas in i elevernas arbete. Här är det avgörande vilka bakgrundserfarenheter och utbildning läraren har för att täcka upp de frågetecken som inte NTA-lärarhandledningen täcker upp. Många lärare har enligt Skolinspektionen (2017) gett uttryck för en osäkerhet vad gäller vissa begrepp inom de naturvetenskapliga ämnena. Om eleverna ställer följdfrågor efter ett introducerat begrepp finns en rädsla att ge fel definition. Det finns belegg för att kunskaper i ämnet är avgörande för hur en lärare ställer och svarar på frågor (Nilsson, 2008). Det är där tydligt att framför allt lärare som saknar NO-utbildning upplever att färdiga NO-material som skolan köpt in kan vara ett gott stöd. Begrepp och förklaringar hamnar i rätt sammanhang (Skolinspektionen, 2017).

Tolkningen blir att i detta perspektiv uppfyller lärarhandledningarna inte kriterierna tillräckligt för att kunna betraktas som ECM.

En slutsats är här att syftet i första hand är att ge lärarna ett lektionsupplägg som exkluderar hjälp till läraren att förutse och tolka elevers gensvar vid instruerande aktiviteter. Därför framstår det inte som ett syfte att lärarhandledningen ska hjälpa läraren att utveckla sin egen kompetens vad gäller att förutse och tolka elevers gensvar. Kriterierna för ECM inom detta område uppfylls alltså inte.

## **6.2 Utveckla lärares ämneskunskaper**

Lärarnas ämneskunskaper har goda förutsättningar att utvecklas med hjälp av NTA-lådans lärarhandledning. Många för ämnet unika begrepp förklaras noggrant och sätts också i en kontext. En lärare som inte har några förkunskaper bör kunna läsa och förstå det som finns i lärarhandledningen. Även en lärare som har utbildning har möjlighet att repetera vissa kunskaper. Detta resultat stöds också av Anderhag och Wickman (2006) som pekar på samma faktum att kunskaper fräschas upp eller att lärare blir bekant med nya begrepp och fakta. Beroende på lärarens förkunskaper inom ämnet skulle det dock kunna vara så att förklaringarna förstås på varierande sätt och därmed förmedlas ut till eleverna på varierande nivåer. Det kan vara så att de

varierande förkunskapsnivåerna gör att lärarna behöver olika lång tid till att sätta sig in i uppdragens alla detaljer. Innebörden av det kan vara att undervisningen i vissa fall blir mindre omfattande i förhållande till de fall där ämneskunskaperna är mer omfattande.

För att utveckla undervisningen vidare behövs sedan verktyg för att reflektera över både innehåll och den pedagogiska aspekten. En lärarhandledning som fortlöpande stödjer och hjälper lärarna i sitt eget lärande framstår därför som viktig och avgörande för utvecklingen av undervisningen i naturvetenskap och teknik. En lärarhandledning som kan kompensera för olika kunskapsnivåer hos lärarna bidrar dessutom till en mer likvärdig skola. På det viset skulle NTA-lådan kunna vara ett steg till ökad ämnes- och pedagogisk kompetens.

Tolkningen här blir att i detta perspektiv uppfyller lärarhandledningarna kriterierna för att kunna betraktas som ECM.

Upplevelsen är att ett tydligt syfte med lärarhandledningen är att utveckla lärarens ämneskompetens.

### **6.3 Målreflektion i förhållande till lektionsinnehållet**

Läroplanens mål finns med för sig under en flik. I de båda lärarhandledningarnas introduktion anges också att NTA utgår ifrån Lgr. 11. Det som saknas är måluppfyllelse i direkt anslutning till de olika uppdragen och det är ganska otydligt hur och på vilket vis målen uppfylls. Förvisso kan förteckningen över det centrala innehållet i fysik och teknik hjälpa till men återigen blir det en individuell bedömningsfråga. Där kan återigen lärarens förkunskaper i ämnet spela in när det gäller att tolka i vilken grad lärandemålen blir uppfyllda. Troligen skulle tolkningen bli mer likvärdig om lärandemålen mer aktivt kopplades till varje uppdrag på ett mer konkret sätt. NTA har formulerat egna mål till varje uppdrag. Det är självklart viktigt och bra med ett syfte och mål utöver läroplanen. Dock är det viktigt att kunna koppla arbetet till den obligatoriska läroplanen, Lgr. 11 direkt i samband med de olika uppdragen (Davis & Krajcik, 2005). Det kan vara svårt för en lärare att själv koppla ihop uppdragen med läroplanen särskilt när det i instruktionen står att målen helt eller delvis täcks. Det är upp till läraren att lista ut vad som täcks eller inte. Faktumet att det finns stora tolkningsutrymmen i läroplanens mål om vilka kunskaper eleverna ska uppnå (Bjurulf, 2008) gör det än viktigare att koppla ihop mål och uppdrag. Det stora tolkningsutrymmet skulle också kunna vara en bidragande faktor till att lärare upplever en kunskapsklyfta mellan till exempel lågstadiet och mellanstadiet. Det faktum att lärare många gånger betonar vikten av själva undersökningsförfarandet gör att övriga mål inte alltid blir en del av undervisningen eller att målbetoningen varierar kraftigt (Johansson, 2012). Skolinspektionen (2017) pekar också på vikten av att eleverna för att kunna ha ett djupare inflytande över undervisningen också behöver ha större kännedom om målen. Här menar Skolinspektionen (2017) också att om undervisningen inte omfattar hela kursplanen läggs tyngdpunkten på vad naturvetenskapen hittills kommit fram till, det vill säga etablerade begrepp och modeller. I skymundan kommer då den naturvetenskapliga processen och frågeställningar kring kunskapens användning (Skolinspektionen, 2017).

Resultatet visar att här uppfylls inte heller de ramar som krävs för att kunna betrakta materialet som ECM. Även om målen finns med så finns de inte i direkt anslutning till uppdragen.

I och med avsaknaden av direkt reflektion till läroplanens mål är en tolkning att det inte heller är lärarhandledningens primära syfte att utveckla den delen av den ämnesdidaktiska kompetensen.

Om det i handledningarna också fanns förslag på frågor att använda i både formativ och summativ bedömning, för att lära sig förstå hur eleverna uppfyller kunskapsmålen, skulle det också utveckla lärarna i förmågan att bedöma ämneskunskaper och utveckling (Ekborg & Lindahl, 2007).

## 6.4 Synliggörandet av utvecklande pedagogiska idéer

På många sätt fungerar det här materialet som en strikt instruktion till läraren hur den ska ta sig igenom materialet. Materialet "talar" inte så mycket till läraren om de pedagogiska idéer som ligger bakom. Lärarhandledningarna har ett väldigt explicit tilltal. Det innebär att det i princip går att följa lärarhandledningens instruktioner utan att egentligen reflektera över vad det är som uppdraget går ut på. En fallgrop som Skolinspektionen (2017) pekar på är att elever utför laborationer ifrån väldigt detaljerade instruktioner. Risken blir då att eleverna inte reflekterar över vad de gör och att det mer blir en övning i att följa en instruktion. Vidare menar då Skolinspektionen att eleverna sedan hade möjlighet att invänta lärarens formulering av hypotes, resultat och slutsatser.

Det kan tyckas vara en trygghet för de lärare som känner sig osäkra på ämnets innehåll och metoder att följa ett lektionsupplägg som är väldigt detaljstyrt. Det som kan vara vanskligt med det är i de händelser diskussioner uppstår. Bra diskussionsfrågor finns i lärarhandledningarna men ingen, eller väldigt liten, vägledning i vad dessa diskussioner kan leda till. De pedagogiska idéerna kan kanske framstå som väldigt tydliga då läraren leds bestämt igenom uppdragen. Dock kan den pedagogiska aspekten riskera att hamna i skymundan då ett eventuellt utrymme för pedagogisk diskussion försvinner. Något som Skolinspektionen (2017) pekar på är bristen på elevinflytande där upplevelsen är att läraren styr och eleverna utför. Även Ekborg och Lindahl (2007) menar att den starka styrningen i uppdragen kan vara problematisk. Risken för att det går rutin i uppdragen är överhängande. Viktigt är att läraren har en förmåga att skapa variation. Kritik finns mot att konstruktionsövningarna borde vara mer problemlösningsorienterade istället för att fungera som manualer.

Det framgår inte heller helt tydligt vilka de pedagogiska idéerna är. Om en lärare vill anpassa undervisningen på grund av tidsbrist skulle den kunna välja att ta bort vissa moment. Det är dock oklart vilka moment som, ur en pedagogisk synpunkt, är de mest värdefulla eller hur de kan användas. Antingen krävs då ämneskunskaper som hjälper läraren att ta ett sådant beslut eller ett stöd från lärarhandledningen. Detta är inget som framgår i dessa lärarhandledningar. Säg ska att det kan vara något som kanske framgår under den endagsutbildning som lärarna får till materialet.

Resultatet visar på ett väldigt explicit tilltal. På grund av det explicita tilltalet kan det, för en lärare, vara svårt att få syn på de pedagogiska idéerna och hjälpa läraren att skapa variation.

Det är inte troligt att syftet med lärarhandledningen är att synliggöra de pedagogiska idéerna mer än de som är färdigförpackade. Även om idéerna är färdigförpackade och lösningarna förutbestämda kan det vara svårt att få syn på dem.

## 6.5 Metoddiskussion

Designen på studien ter sig relativt enkel. Fasta togs på de fem komponenter som ingår i den forskningsdesign och som Yin (2007) anser vara av speciell betydelse. Det som var grundläggande i studien fanns redan formulerat i form av ECM och att det var NTA-lådans lärarhandledningar som skulle analyseras. Forskningsfrågorna formulerades alltså efter ECM. Analysen bygger på de fyra kriterierna i ramverket. Det som kan diskuteras är kopplingen mellan data och hypoteser och även de kriterier som fanns för att tolka resultaten. Det är där begränsningar kan finnas med denna studie. På många sätt handlar begränsningarna om att analysen baseras på en individuell tolkning av materialet. Det kan finnas avvikelser i form av att de tolkningar som gjorts kanske skulle ha kunnat tolkas annorlunda av en annan individ. Materialet kanske skulle ha tolkats annorlunda av någon som inte läst ämnet alls respektive någon som förkovrat sig i ämnet betydligt mer. Dessutom är det endast två av tretton tillgängliga lärarhandledningar inom årskurs 4–6 som analyserats vilket begränsar giltigheten och generaliserbarheten i slutsatserna.

## 7 Slutord

Som Ekborg och Lindahl (2007) hävdar kan NTA bidra till ökad undervisning i naturvetenskap och teknik och att den kvalitativt blir bättre. För att utveckla undervisningen och den pedagogiska kompetensen behöver det i första hand bedrivas undervisning som sedan går att utveckla. Det är där NTA har en viktig funktion som ett komplement till den ordinarie undervisningen. Ekborg och Lindahl hävdar att det krävs mer om NTA ska vara ett skolutvecklingsprojekt i mer pedagogisk omfattning. Den här analysen visar på ett överensstämmande resultat. NTA är en bra grund att stå på för att överhuvudtaget komma igång med undervisningen inom naturvetenskap och teknik. Samtidigt finns det mycket mer att göra för att läromedlet NTA ska kunna fungera som ett mer komplett undervisningsverktyg.

I den här analysen är det två lärarhandledningar inom området teknik och fysik som har analyserats. För vidare forskning skulle det vara intressant att titta på skillnaderna inom de olika naturvetenskapliga områdena. Ur ett ECM perspektiv, skiljer sig till exempel kemitemat avsevärt i förhållande till fysik och tekniktemat vad gäller kraven för ECM? Om handledningarna inte uppfyller kraven för ECM är det också av intresse att analysera vilket stöd det är de ger. Det skulle också vara av värde att faktiskt undersöka alla lärarhandledningarna inom fysik och tekniktemat för att se om upplägget är likadant.

## Referenslista

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–702.
- Anderhag, P. & Wickman, P. O. (2006). *NTA som kompetensutveckling för lärare: Utvärdering av hur lärares deltagande i NTA utvecklar deras kompetens att stödja elevernas begrepps- och språkutveckling*. Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm.
- Andrée, M. & Lager-Nyqvist, L. (2012). "What do you know about fat" Drawing on diverse funds of knowledge in inquiry based science education. *Nordic studies in science education*, 8(2), 178-193.
- Appelton, K. (2007). Elementary science teaching. Ingår i Abell, S. K. & Lederman, N. G. (red.) *Handbook of Research on Science Education* (s. 493–536). London: Lawrence Erlbaum.
- Bjurulf, V. (2008). *Teknikämnets gestaltningar: En studie av lärares arbete med skolämnet teknik* (Doktorsavhandling), Karlstad Universitet, Karlstad.
- Davis, E. A. & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 3414.
- Ekborg, M. & Lindahl, B. (2007) *NTA som skolutvecklingsprogram-Utvärdering av effekten av kompetensutveckling på lärarna och deras värderingar samt effekten på kommun- och rektorsnivå*. Stockholm: Kungliga vetenskapsakademien.
- Gustafsson, P., Jonsson, G. & Nilsson, T. (2018). Teknikämnet i svensk grundskolas tidiga skolår sett genom forskningscirkelns lupp. *Nordic studies in science education*, 14(2), 113-124.
- Harlen, W. (1997). Primary teachers' understanding in science and its impact in the classroom. *Research in Science Education*, 27, 323–337.
- Hoelgaard, L. (2015). *Lärohandledningen som resurs: En studie av svenska lärohandledningar för matematikundervisning i grundskolans årskurs 1–3* [The teacher guide as a resource: A study of Swedish teacher guides for mathematics in primary school grade 1–3] (Licentiatuppsats), Mälardalen University, Västerås.
- Johansson, A. M. (2012). *Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser* (Doktorsavhandling). Stockholm Universitet.
- Mellander, Erik och Svärth, Joakim (2015). *Tre lärdomar från en effektutvärdering av lärarstödsprogrammet NTA, IFAU-rapport 2015:17* [Elektronisk resurs]. IFAU - Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering. Tillgängligt <https://www.ifau.se/globalassets/pdf/se/2015/r-2015-17-tre-lardomar-fran-eneffektutvardering-av-tna.pdf>
- Nilsson, P. (2008). *Learning to teach and teaching to learn: Primary science student teachers' complex journey from learners to teachers* (Doktorsavhandling). Linköpings universitet. Norrköping.
- NTA (2019). Naturvetenskap och teknik för alla. Hämtad 2019-06-05, från: <https://www.ntaskolutveckling.nu>



- Remillard, J.T., & Reinke, L. (2012). *Complicating scripted curriculum: Can scripts be educative for teachers*. Bidrag presenterat vid AERA's årliga möte i Vancouver 2012.
- Remillard, J. T. (2016). How to partner with your curriculum. *Educational leadership*, 74(2), 34–38.
- Skolinspektionen. (2017). *Tematisk analys: Undervisning i NO-ämnen- Att göra naturvetenskapen synlig och relevant för varje elev*. Stockholm: Skolinspektionen
- Skolverket. (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011.(reviderad 2017)*. Hämtad från: [www.skolverket.se](http://www.skolverket.se)
- Universitetskanslersämbetet. (2019). *Ämneslärare i årskurs 7–9 och gymnasiet*. Stockholm: Universalkanslerämbetet.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Yin, R.K. (2007). *Fallstudier: design och genomförande*. (1. uppl.) Malmö: Liber.