JÖNKÖPING UNIVERSITY
*School of Education and Communication*

# Hållbar utveckling i årskurs 4–6

En litteraturstudie om undervisning i hållbar utveckling ämnesövergripande i NO och teknik

**KURS:** *Självständigt arbete för grundlärare 4–6, 15 hp*
**PROGRAM:** *Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4–6*
**FÖRFATTARE:** *Anna Johansson, Emma Segerström*
**EXAMINATOR:** *Per Askerlund*
**TERMIN:** *VT18*

JÖNKÖPING UNIVERSITY

School of Education and Communication

Självständigt arbete för grundlärare 4–6, 15 hp
Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4–6
Vårterminen 2018.

# SAMMANFATTNING

Anna Johansson, Emma Segerström

Hållbar utveckling i årskurs 4–6

Sustainable development in grades 4–6

Antal sidor: 32

I denna litteraturstudie behandlas ämnesområdet hållbar utveckling, främst utifrån den ekologiska aspekten av begreppet. Av eget intresse fanns en nyfikenhet på hur lärare runt om i världen undervisar ämnesövergripande om ämnesområdet samt vilka kompetenser som krävs för att möjliggöra en lärorik undervisning. Vid litteratursökningen upptäcktes brister av forskning kring ämnet i årskurs 4–6, vilket gjorde oss ännu mer intresserade. Syftet med studien är klarlägga hur undervisning om hållbar utveckling i årskurs 4–6 behandlas i internationell och svensk forskning inom de naturorienterande ämnena samt teknik. De forskningsfrågor som används är: hur arbetar lärare med hållbar utveckling inom de naturorienterande ämnena och teknik samt vilka förutsättningar för ämnesövergripande arbete mellan dessa ämnen finns? Dessutom undersöks vilket ämnesinnehåll som kan lyftas samt vilka kompetenser en lärare behöver för att möjliggöra en lärorik undervisning.

Det sociokulturella perspektivet återspeglas i läroplanen, Lgr11, och därmed finns det representerat i vår studie. För att finna relevant litteratur användes flera olika databaser i informationssökningen. Därefter kategoriserades materialet utifrån analyskriterier och sammanfattades i dokumentet *Översikt över analyserad litteratur* (Bilaga 1). Detta var till stor hjälp vid författandet av denna uppsats. Resultatet visar hur undervisning bedrivs enskilt i de naturorienterande ämnena och teknik samt ämnesövergripande mellan dessa ämnen. Ett flertal konkreta exempel behandlas gällande undervisning inomhus såväl som utomhus. Slutsatsen är att undervisning kring hållbar utveckling kan ske på många olika sätt och att det är av stor betydelse *vad* och *hur* läraren undervisar.

Nyckelord: hållbar utveckling, ämnesövergripande, årskurs 4-6, miljöperspektiv, undervisning

# Innehållsförteckning

**1. INLEDNING** ..... **1**

**2. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR** ..... **2**

**3. BAKGRUND** ..... **3**
3.1 HISTORISKA HÄNDELSER ..... 3
3.2 BEGREPPET HÅLLBAR UTVECKLING ..... 4
3.3 HÅLLBAR UTVECKLING I ETT GLOBALT PERSPEKTIV ..... 5
3.4 UNDERVISNINGSTRADITIONER ..... 5
3.5 SOCIOKULTURELLT LÄRANDE ..... 6
3.6 STYRDOKUMENT ..... 6
3.7 HÅLLBAR UTVECKLING SOM ÄMNESINNEHÅLL ..... 7
3.7.1 NATURORIENTERANDE ÄMNEN - BIOLOGI, KEMI OCH FYSIK ..... 7
3.7.2 TEKNIK ..... 8

**4. METOD** ..... **9**
4.1 INFORMATIONSSÖKNING ..... 9
4.1.1 SÖKTJÄNSTER, SÖKORD OCH SÖKNINGAR ..... 9
4.1.2 KRITERIER FÖR INKLUSION ..... 10
4.1.3 URVAL ..... 10
4.2 MATERIALANALYS ..... 10
4.3 TABELL ÖVER LITTERATUR I RESULTAT ..... 12

**5. RESULTAT** ..... **14**
5.1 HÅLLBAR UTVECKLING I SKOLAN ..... 14
5.2 VIKTIGA LÄRARKOMPETENSER ..... 16
5.3 HÅLLBAR UTVECKLING INOM DE NATURORIENTERANDE ÄMNENA OCH TEKNIK ..... 17
5.3.1 BIOLOGI, KEMI OCH FYSIK ..... 17
5.3.2 TEKNIK ..... 18
5.4 ÄMNESÖVERGRIPANDE UNDERVISNING ..... 20
5.4.1 UTOMHUSPEDAGOGIK KNYTER SAMMAN ÄMNENA ..... 20
5.4.2 UNDERVISNINGSEXEMPEL I ETT ÄMNESÖVERGRIPANDE ARBETE ..... 21

**6. DISKUSSION** ..... **23**
6.1 METODDISKUSSION ..... 23
6.1.1 INFORMATIONSSÖKNING ..... 23
6.1.2 MATERIALANALYS ..... 24
6.2 RESULTATDISKUSSION ..... 25
6.2.1 RELEVANS FÖR SYFTE ..... 25
6.2.2 RELEVANS FÖR YRKESVERKSAMHETEN ..... 26
6.3 IDÉER FÖR FORTSATT FORSKNING ..... 28

**7. REFERENSLISTA** ..... **29**

**8. BILAGOR** ..... **1**
8.1 BILAGA 1. ÖVERSIKT ÖVER ANALYSERAD LITTERATUR ..... 1
8.2 BILAGA 2. SÖKVÄG ..... 10

# 1. Inledning

Sedan 1980-talet har hållbar utveckling tagit allt större plats i den politiska debatten och sedan dess har begreppet fått många definitioner (Björneloo, 2007, s. 13). En definition som används flitigt i den litteratur vi har analyserat är ”En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov” (SOU, 2004, s. 32; WCED, 1987). Denna definition myntades under Brundtlandkommissionen år 1987 och beskrivs även av Björneloo (2007, s. 13–14). Författaren förklarar att definitionen står för att begreppet har sin grund i en helhetssyn på både människor och samhällets behov. I Brundtlandkommissionen betraktades miljöfrågor ur ett samhällsperspektiv, vilket är nödvändigt eftersom att hänsyn måste tas till både ekologiska, ekonomiska och sociala perspektiv (Hasslöf, 2009, s. 8).

Begreppet hållbar utveckling betraktas ofta ur ett miljöperspektiv. Eftersom allt levande på jorden är beroende av ekosystemtjänsterna, såsom rening av vatten och syresättning av luft (Hasslöf, 2009, s. 10) är miljöperspektivet av begreppet hållbar utveckling av stor vikt. På grund av perspektivets stora betydelse har vi valt att fokusera på hur detta framhålls i internationell och svensk forskning. Litteraturstudiens syfte var att undersöka hur undervisning om hållbar utveckling ser ut i ämnena biologi, kemi, fysik och teknik i årskurs 4–6. Det är vanligt att människor inte direkt gör kopplingen mellan hållbar utveckling och ämnet teknik (Gulliksson & Holmgren, 2015, s. 183). Men eftersom teknik är nödvändigt av såväl ekologiska, ekonomiska och sociala skäl finns det en tydlig teknikkoppling till just hållbar utveckling (ibid, s. 183). Efter en granskning av läromedlen *Boken om biologi, Boken om fysik och kemi* och *Boken om teknik* för årskurs 4–6 kan vi konstatera att hållbar utveckling finns med i respektive ämnes lärobok. Böckerna är skrivna i linje med läroplanen Lgr11 och används som stöd i undervisningen (Persson, 2014; Persson, 2015a; Persson, 2015b). Därigenom blev vi inspirerade till att genomföra en litteraturstudie om vad skolor gör för att utbilda våra unga till att göra medvetna val som gynnar oss både på lokal och global nivå.

För studien har vi sökt litteratur i databaser samt på bibliotek, för att sedan analysera dessa med hjälp av kvalitetsprotokoll och analyskriterier. Vi har även sammanställt vår litteratur i en översikt (se bilaga 1). Avgränsningar för utvald litteratur gjordes med hjälp av de kriterier för inklusion som nämns i metodavsnittet.

## 2. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att belysa hur undervisning om hållbar utveckling, särskilt den ekologiska aspekten, i årskurs 4–6 behandlas i internationell och svensk forskning inom de naturorienterande ämnena samt teknik. Detta för att synliggöra behov av ytterligare forskning kring temat. Syftet vill vi uppfylla genom att besvara följande frågor:

1. Hur arbetar lärare med hållbar utveckling inom de naturorienterande ämnena och teknik samt vilka förutsättningar för ämnesövergripande arbete mellan dessa ämnen finns beskrivna i litteraturen?
2. Vad framhåller forskning att lärare bör lyfta för ämnesinnehåll i undervisningen för att motivera elever till att göra medvetna val som gynnar miljön långsiktigt?
3. Vilka kompetenser behöver lärare ha för att kunna utforma en undervisning som ger elever möjligheter att utveckla handlingskompetens?

# 3. Bakgrund

I detta avsnitt presenteras först viktiga händelser i en process med syfte att nå en hållbar utveckling och sedan definieras begreppets betydelse. Därefter beskrivs begreppet i ett globalt perspektiv och tre olika undervisningstraditioner som alla kan användas i undervisning om hållbar utveckling presenteras. Slutligen redogörs för hur begreppet nämns i styrdokument och hur ämnesinnehållet återfinns i de naturorienterande ämnena samt teknik.

## 3.1 Historiska händelser

Det finns ett flertal händelser som har varit betydelsefulla i processen som syftar till att i framtiden nå en hållbar utveckling, i det följande presenteras kortfattat några av dem. FN:s första miljökonferens ägde rum i Stockholm 1972 (Förenta Nationerna, u.å.-b) och ses som början av ett internationellt arbete mot en hållbar utveckling. Efter denna konferens började FN arbeta aktivt för miljöfrågor genom deras miljöprogram, *United Nations Environmental Programme.* Redan under denna konferens lyftes vikten av miljöutbildning som en central del för hållbar utveckling. År 1980 definierades begreppet hållbar utveckling i IUCN:s (World Conservation Union) *World Conservation Strategy*. Den mer omtalade definitionen publicerades dock i Brundtlandrapporten sju år senare (Blewitt, 2018, s. 9). Under 1980-talet bestämde FN att man behövde granska miljöfrågor och utveckla strategier för att undvika att miljöproblem förhindrade en hållbar utveckling (WCED, 1987). Därför tillsattes Brundtlandkommissionen, uppkallat efter Norges dåvarande stadsminister Gro Harlem Brundtland som var ordförande i detta utskott. Den omtalade Brundtlandrapporten gavs ut 1987 och innebar ett genombrott i det internationella arbetet kring hållbar utveckling. Rapporten underströk bland annat vikten av generationsperspektiv, alltså att vi måste värna om planeten för att kommande generationer likt oss ska kunna tillgodose sina behov. Dessutom betonades de tre aspekterna av hållbar utveckling, det vill säga den ekonomiska, sociala och ekologiska samt det globala perspektivet som symboliserar helheten av begreppet hållbar utveckling (SOU, 2004, s. 37).

År 1992 hölls FN:s dittills största konferens om miljöfrågor i Rio de Janeiro. Vid konferensen utvecklades en handlingsplan för hållbar utveckling som kallas Agenda 21, vilken har haft stor betydelse för arbetet med hållbar utveckling såväl i Sverige som

internationellt. Nästa stora händelse ägde rum år 2000 då FN:s millenniedeklaration skapades. Denna gav upphov till olika globala millennieutvecklingsmål som skulle strävas mot under en begränsad tid (SOU, 2004, s. 37–38). En annan händelse är Johannesburg-toppmötet år 2002. Där bestämdes det att aspekterna av hållbar utveckling måste samspela, att vi människor måste finna metoder för hållbar konsumtion och produktion samt värna om naturresurser för att nå en hållbar utveckling (SOU, 2004, s. 38; United Nations, 2002).

I Göteborg 2004 genomfördes ett rådslag som skulle reda ut betydelsen av utbildning på vägen mot ett hållbart samhälle. Rådslaget kallades för *Learning to Change our World* och hade mottot Tänk till – Tänk om – Tänk nytt (SOU, 2004, s. 51, 53). Nästa betydelsefulla händelse var mötet i Vilnius år 2005, där diskuterades strategier för utbildning i hållbar utveckling (Björneloo, 2007, bilaga s. 8). Under åren 2005–2014 pågick UNESCO:s satsning för utbildning i hållbar utveckling, *Decade of Education for Sustainable Development*, som en vägledning för utbildning inom ämnet (UNESCO, u.å). Syftet var att integrera hållbar utveckling i all undervisning (Jeronen, Palmberg & Yli-Panula, 2016, s. 2). År 2015 publicerade FN Agenda 2030, vilken innehåller mål och delmål för hållbar utveckling (Förenta Nationerna, u.å.-a).

## 3.2 Begreppet hållbar utveckling

Definitionen av hållbar utveckling ”En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov” kom till under Brundtlandkommissionen under 1980-talet (SOU, 2004, s. 32; WCED, 1987). Trots att definitionen har spridit sig internationellt är det många som är osäkra på vad begreppet egentligen innebär. Detta kan bero på att begreppet nyttjas av olika anledningar av människor världen över (Bursjöö, 2014, s. 62). I grund och botten handlar hållbar utveckling om att alla på vår planet ska ta ett gemensamt ansvar eftersom världens länder är bundna till varandra. Utifrån en helhetssyn på människors behov delas begreppet hållbar utveckling upp i tre aspekter. Dessa är de tidigare nämnda ekonomiska, sociala och ekologiska aspekterna, vilka samspelar med varandra. Den ekonomiska aspekten ses oftast som nödvändig för samhällets utveckling. Den sociala aspekten är sammankopplad med den ekonomiska på så vis att den betonar vikten av att man fördelar resurser, inflytande och makt på ett rättvist sätt. Ekologiaspekten innebär att vi måste värna om ekosystemstjänster (se definition nedan) och deras förmåga till återhämtning, då den

aspekten krävs för att den ekonomiska och sociala aspekten ska fungera (SOU, 2004, s. 32–33).

### 3.3 Hållbar utveckling i ett globalt perspektiv

Produkter och tjänster som naturen tillför kallas för ekosystemtjänster, exempel på sådana är pollinering och rening av vatten (Naturvårdsverket, 2018). I den takt vi människor utnyttjar naturresurser och belastar ekosystemen hinner de inte med att återhämta sig. Detta för med sig konsekvenser såsom ökad risk för att det blir brist på vatten och livsmedel. På lång sikt kan det innebära att konflikter gällande exempelvis migration blir mer omfattande (WWF, 2016, s. 50). Människor begär alltså mer av jordklotet än vad det klarar av. År 2012 användes naturresurser motsvarade 1,6 jordklot endast till mänsklig konsumtion (ibid, s. 75). Redan år 1798 uttryckte Malthus den första formuleringen om att människan någon gång kommer att ha påverkat jordklotet i en sådan omfattning att vi inte längre kan leva här (Gulliksson & Holmgren, 2015, s. 116). Därmed är det sedan länge känt att vi behöver utveckla en hållbar livsstil.

### 3.4 Undervisningstraditioner

Forskning har identifierat tre olika miljöundervisningstraditioner i svensk skola, dessa är den faktabaserade, normerande och pluralistiska traditionen (Öhman, 2009, s. 4). Den faktabaserade traditionen kännetecknas av att miljöfrågor ses som kunskapsproblem. Inom denna tradition förlitar man sig enbart på vetenskap och anser att forskning kan hitta lösningar till problemen. Att ha värderingar och göra egna ställningstaganden anses inte lämpligt och därför ska det inte ingå i undervisningen. Istället ska undervisningen inriktas mot vetenskapliga fakta och modeller för att synliggöra dessa. Inom den normerande undervisningstraditionen anses skolan ha en central roll i skapandet av ett hållbart samhälle. Därför ska lärare förmedla miljövänliga värderingar till elever för att de ska förändra sitt beteende i en miljövänlig riktning. Den tredje undervisningstraditionen, den pluralistiska, ser miljöfrågor som politiska problem. Tillsammans diskuterar man och tar ställning till vad ett hållbart samhälle byggs upp av. Därmed skiljer sig dessa tre undervisningstraditioner från varandra (Öhman, 2009, s. 4–5).

Det finns både för- och nackdelar med de olika traditionerna (Öhman, 2009, s. 5). Den faktabaserade är bra på så vis att det är enkelt för lärare att bedöma elevers kunskaper samt att den är väl förankrad i vetenskap. Nackdelen är att elever inte får delta i diskussioner

och därmed inte se olika perspektiv på problem. Den normerande undervisningstraditionen har fördelarna att elever ofta blir engagerade och intresserade av miljöfrågor då läraren har en tydlig politisk inställning. Därmed är det vanligt att elever ändrar sina beteenden. Samtidigt kan man påstå att denna typ av undervisning inte helt stödjer en demokratisk utbildning eftersom alla ska ha rätten att ha egna åsikter. Det pluralistiska synsättet ses ofta som positivt eftersom att det uppmuntrar elever till kritiskt tänkande och utvecklar deras förmåga att delta i samtal och se miljöfrågor ur olika perspektiv. En möjlig nackdel är att detta arbetssätt är tidskrävande och att elever därmed inte hinner tillgodogöra sig lika mycket kunskap som genom den faktabaserade traditionen. Forskning pekar dock mot att elever genom djupa diskussioner och kritiskt tänkande kan göra mer nyanserade ställningstaganden vilket bidrar till en djupare förståelse. Den pluralistiska undervisningstraditionen är dessutom tydligast kopplad till skolans demokratiska uppdrag (Öhman, 2009, s. 5–8).

## 3.5 Sociokulturellt lärande

Det sociokulturella perspektivet på lärande och utveckling är uppkallat efter Lev Semenovich Vygotskij som levde mellan åren 1896–1934. Han ansåg att språket var det viktigaste redskapet för att uppnå en gemensam förståelse mellan människor. Vygotskij menade att människan alltid har möjligheten att samla på sig kunskap, vilket kan göras inom den proximala utvecklingszonen (Säljö, 2012, s. 185, 193). I stora drag betyder det att i början av ett inlärningsmoment behöver elever ges relativt mycket stöd för att klara av en uppgift, för att sedan successivt klara uppgifter av liknande slag på egen hand. Läraren kan alltså vägleda elever i användandet av kulturella redskap, exempelvis språket, böcker och tangentbord, för att komma vidare i sitt lärande. Termen kulturellt redskap innebär att det finns både intellektuella redskap, till exempel alfabet eller siffersystem, och ett fysiskt material där bokstäver eller siffror kan befästas. Kommunikation anses inom det sociokulturella perspektivet vara grundläggande för vårt tänkande. Dessutom betonas socialt samspel som viktigt för lärande och utveckling. Kunskap är något vi deltar i och inte något som överförs mellan människor (ibid, s. 189–191, 193–195).

## 3.6 Styrdokument

I läroplanens övergripande mål och riktlinjer finner man att skolans mål är att alla elever ska visa respekt och omsorg för miljön. De ska även ges möjlighet att utveckla kunskaper om förutsättningar för en god miljö och en hållbar utveckling (Skolverket, 2017, s. 12, 14).

I det centrala innehållet för ämnena biologi, kemi, fysik och teknik i årskurs 4-6 framgår det att lärare ska arbeta med miljöfrågor av olika slag, till exempel ska undervisning behandla ekosystemtjänster och konsekvenser av teknikval (ibid, s. 160, 170, 181, 285). Trots att begreppet hållbar utveckling inte framgår explicit i alla fyra kursplaner är detta ett ämnesinnehåll som mycket väl kan kategoriseras under alla dessa ämnen. Förtydligas ska att ämnesinnehållet finns med i övergripande mål och riktlinjer, vilket innebär att all undervisning ska utveckla elevers kunskaper om hållbar utveckling (ibid, s. 12, 14).

I kursplanen för biologi kan det utläsas att ämnets syfte bland annat är att elever ska ges förutsättningar att utveckla förmågan att kunna granska information, kommunicera och göra ställningstaganden i frågor om exempelvis ekologisk hållbarhet. Det tydliggörs dessutom i kunskapskravet för betyget E i årskurs 6 då elever ska kunna samtala om och diskutera frågor av detta slag (Skolverket, 2017, s. 159, 163). I det centrala innehållet framgår det även att elever i årskurs 4–6 ska få göra enkla fältstudier och experiment (ibid, s. 161). Kemiämnets kursplan innehåller också hållbarhet i syftesdelen då elever genom undervisning ska ges möjlighet att utveckla förmågan att med hjälp av kemikunskaper granska information, kommunicera och ta ställning i frågor gällande energi, miljö, hälsa och samhälle. Detta återfinns även i kunskapskraven för betyget E i årskurs 6 (ibid, s. 180, 184). Liknande innehåll finns även i kursplanen för fysik med skillnaden att hälsa är ersatt med teknik, vilket också återfinns i kunskapskraven (ibid, s. 169, 173). Kursplanen för teknik framhåller syftet att elever ska ges möjlighet att utveckla kunskaper om vilka konsekvenser olika teknikval får för individ, samhälle och miljö. I kunskapskraven kan man utläsa att elever bland annat ska ha kunskaper om tekniska lösningars för- och nackdelar för individ, samhälle och miljö (ibid, s. 283, 287).

## 3.7 Hållbar utveckling som ämnesinnehåll

Under denna rubrik presenteras hållbar utveckling först inom de naturorienterande ämnena och sedan inom teknik för att styrka vårt syfte med studien.

### 3.7.1 Naturorienterande ämnen - biologi, kemi och fysik

Biologi, kemi och fysik är tre ämnen som på många sätt skiljer sig ifrån varandra med olika ämnesinnehåll, men det finns också innehåll som är gränsöverskridande. Övergripande handlar biologi om levande organismer, kemi om atomers relationer och fysik om övriga delar av naturen (Östklint, Johansson & Anderberg, 2012, s. 23). Därmed är hållbar

utveckling ett ämnesområde som kan behandlas med utgångspunkt i alla ovannämnda ämnen. Ett exempel på miljöproblem som kan beskrivas genom dessa tre ämnen är den ökande växthuseffekten som vi människor är orsaken till, genom bland annat utsläpp av fossila bränslen. Växthuseffekten utgör en bas för klimatdebatten men är i grunden en otroligt viktig process då den möjliggör liv på jorden. Den ser till att medeltemperaturen är cirka 15°C istället för -18°C som den annars skulle varit. En möjlig konsekvens av ökad växthuseffekt är att torr luft och låg jordfuktighet kan hålla växternas klyvöppningar stängda under långa perioder, vilket är kritiskt för klimatet (Pleijel & Karlsson, 2007, s. 137). I atmosfären finns bland annat vattenånga och koldioxid. Vad man de senaste hundra åren har upptäckt är att halten koldioxid i atmosfären stiger, vilket har negativa konsekvenser på vårt klimat (Östklint, Johansson & Anderberg, 2012, s. 171). Den första att göra mätningar för att påvisa detta var den svenske fysikern och kemisten Svante Arrhenius år 1896 (Arrhenius, 1896). Ytterligare ett exempel är ultraviolett strålning som kommer från solen och orsakar förändringar i ozonskiktet. Problemet som dock har uppstått är att föroreningar orsakade av människor sprids i atmosfären och bryter ned ozon. Likt ekosystemen hinner ozonlagret inte återhämta sig från skadorna och bilda nytt ozon för att kunna stå emot dessa föroreningar (Henriksson, 2011, s. 89). Om den ultravioletta strålningen vid jordytan ökar kan organismer ta skada eftersom strålningen kan sönderdela molekyler (Naturvårdsverket, 2017).

### 3.7.2 Teknik

Teknik är en nödvändig faktor för hållbar utveckling. Vi människor har använt oss av tekniken i alla tider. Från början byggde den på så kallad *trial and error* för att sedan systematiskt utvecklas med vetenskapens hjälp (Gulliksson & Holmgren, 2015, s. 183–184). Trial and error är en metod för att lösa problem genom att använda sunt förnuft då man inte har tillräckligt med kunskap eller information om problemet (Schaschke, 2014). Den tekniska utvecklingen har gynnat oss människor då tekniken krävs för att göra saker som annars skulle vara omöjliga eller mycket tidskrävande (Gulliksson & Holmgren, 2015, s. 192). Ett exempel är ångmaskinen som utvecklades under 1700-talet, vilken till en början kunde utföra samma arbete som 300 arbetare. Nackdelen med maskinen var dock att det krävdes mycket bränsle och av den tillförda energin gick endast en procent åt till arbete medan resten förlorades som värme (Sundin, 2006, s. 154). Denna maskin exemplifierar att människan länge har eftersträvat materiell komfort och trygghet. Utvecklingen har kommit till en punkt där vi blivit bekväma och beroende av våra verktyg (Gulliksson &

Holmgren, 2015, s. 192). Författarna menar att vi ska ge tekniken utrymme och använda oss av den i en hållbar riktning samt att tekniken är en betydelsefull del för att bygga upp ett hållbart samhälle (ibid, s. 219).

# 4. Metod

I detta kapitel beskrivs vårt tillvägagångssätt i informationssökning och materialanalys. Slutligen presenteras en tabell över litteratur som är inkluderad i resultatet.

## 4.1 Informationssökning

För att få en bred bild av hur undervisning om hållbar utveckling kan bedrivas i skolan valde vi att analysera litteratur som är publicerad under en relativt lång tidsperiod, 2002–2018. Dessutom har vi valt att använda både svensk och internationell litteratur.

### 4.1.1 Söktjänster, sökord och sökningar

För att hitta lämplig litteratur till studien började vi med att utesluta databasen MathEduc eftersom den söktjänsten enbart behandlar matematikdidaktik. Vi sökte i söktjänsterna SwePub, ERIC, Google Scholar, PRIMO och PsycINFO. Fulltexter hittades bland annat i ProQuest. I alla söktjänster användes både svenska och engelska sökord med undantag i söktjänsten ERIC där sökorden endast var på engelska. I ERIC användes tjänsten Thesaurus för att hitta relevant litteratur utifrån de nyckelord som tjänsten delar in texterna i. För en överblick av sökningen, se bilaga 2. De sökord som användes var bland annat: hållbar utveckling, hållbar* utveckling undervis*, sustainab* AND techno*, ”sustainab* development” technology, chemistry AND ”science education” AND sustainab*, sustainab* AND teach* AND ”science education” AND (physics OR chemistry) och kemiundervis*.

Utifrån den litteratur som framkom genom sökningarna gjordes kedjesökningar utifrån referenslistor. Exempelvis utifrån Hasslöf (2009), eftersom texten är en sekundärkälla och vi ville hitta primärkällor till det innehåll som ansågs relevant. Dessutom gjordes författarsökningar på de författare som återkom i många texter, bland annat Björneloo, Bursjöö och Öhman. Dessa författare ville vi undersöka ytterligare då vi tyckte att deras texter var intressanta och ville ta reda på ifall de skrivit mer litteratur inom ämnet.

### 4.1.2 Kriterier för inklusion

Under litteratursökningen användes några kriterier för en första, övergripande analys av texterna. Det första var att kontrollera att litteraturen var vetenskaplig. Detta gjordes bland annat genom att välja söktjänster vi vet publicerar vetenskapligt material, vi tittade på ifall artiklar var granskade genom peer-review och granskade referenslistor för att se varifrån författare hämtat sitt material. För att bekräfta texternas vetenskaplighet gjordes även sökningar via Ulrichsweb. Vi var dessutom intresserade av att hitta olika publikationstyper som behandlade ämnet.

De kriterier vi använde som grund för inklusion är följande:

- Är syftet relevant för vår studie, d.v.s. behandlas ämnet hållbar utveckling ur ett ämnes- och/eller ämnesdidaktiskt perspektiv utifrån ämnena NO och/eller teknik?
- Behandlas ämnet hållbar utveckling främst utifrån ett miljöperspektiv?
- Behandlas ämnet med fokus på grundskola, främst årskurs 4–6?
- Är texten skriven med fokus på lärarperspektiv?

De texter som inte innehöll dessa kriterier blev exkluderade med få undantag då vissa texter innehöll lärarperspektiv inom gymnasieskola som vi ändå ansåg relevanta. Ett exempel på en text som vi exkluderade var baserad på lärarstudenters syn på hållbar utveckling, vilket inte ansågs vara relevant för vårt syfte.

### 4.1.3 Urval

Vi använde kriterierna för inklusion som grund för vårt urval, vilket resulterande i 18 källor. En tabell över vår analyserade litteratur finns i bilaga 1. För att uppnå hög validitet och reliabilitet ville vi analysera en större mängd litteratur. Även om dessa två begrepp oftast tillhör en kvantitativ studie (Thurén, 2007, s. 26) valde vi att ändå ha dem i åtanke för att se till att vårt resultat speglar det vi syftade till att undersöka. En översikt över hur sökningen gick till finns dessutom bifogad i bilaga 2.

## 4.2 Materialanalys

I analysen av materialet valde vi att titta på likheter och skillnader mellan texterna och kategorisera dem utifrån dess innehåll. Analyskriterierna som användes för inklusion var: undervisning om hållbar utveckling inom naturorienterande ämnen och/eller teknik, inriktning mot grundskola men främst årskurs 4–6 och fokus på lärarperspektiv. De

kategorier vi har använt oss av för att sortera litteraturen är: hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet, hållbar utveckling i kemi, biologi, fysik och teknik var för sig. Dessutom delades litteraturen upp i kvalitativa respektive kvantitativa studier. Vidare analyserades ifall texterna beskrev konkreta exempel på undervisningsaktiviteter eller inte, samt om de speglade undervisning om hållbar utveckling i Sverige eller i andra delar av världen. Kategorierna valdes för att till en början få en översikt över vilken litteratur som behandlade varje enskilt ämne, för att sedan kunna jämföra undervisningen ämnena emellan. Analysen gjordes genom att vi skrev ut alla texter, läste dem flera gånger och strök under det vi ansåg vara intressant för vårt syfte. Vi använde små post-it lappar i olika färger för att kategorisera litteraturen utifrån ovannämnda kategorier. På så vis fick vi syn på likheter och skillnader mellan texterna tydligt eftersom färgerna på lapparna representerade olika saker. En text kunde därmed hamna under flera olika kategorier, till exempel en kvalitativ text med fokus på kemiämnet i kontrast mot en kvalitativ text inriktad mot alla naturorienterande ämnen. *Översikt över analyserad litteratur* (bilaga 1) användes under hela arbetsprocessen för att samla information på samma ställe. Denna översikt innehåller även information om vilka kategorier respektive text hamnade under i analysen.

Materialet vi bestämde oss för att använda i studien har gemensamt att de behandlar hållbar utveckling på ett sätt som är relevant för ämnes- och ämnesdidaktisk forskning med fokus på de naturorienterande ämnena och teknik. Viss litteratur har stort fokus på undervisning och ger konkreta exempel på aktiviteter som genomförts i syfte att elever ska utveckla sin kunskap om hållbar utveckling samt lämpliga frågor att ställa som lärare. Annan litteratur snävar in sig på begreppsbildning och begreppsanvändning och ger exempel på hur begrepp lyfts fram i undervisningen snarare än hela undervisningsaktiviteter. Det finns även litteratur som behandlar vilka kompetenser en lärare behöver för att kunna möjliggöra en lärorik undervisning kring ämnet. Den använda litteraturen är till stor del internationell och belyser därmed inte hållbar utveckling ur den svenska skolans perspektiv. Detta ser vi som en tillgång eftersom hållbar utveckling i grunden är ett globalt ämne där vi bör se och lära av varandra världen över. Till viss del har vi även använt oss av svensk litteratur, däribland doktorsavhandlingen skriven av Björneloo (2007). Den svenska litteraturen kompletterar den internationella och ger en vidare förståelse av hur hållbar utveckling framhålls i skolan. I analysen av materialet upptäcktes skillnader i hur författare valt att

beskriva tillvägagångssätt. Viss litteratur innehåller tydlig beskrivning av metod medan andra knappt nämner hur datainsamling och urval har genomförts.

Bland vår analyserade litteratur finns de texter som behandlar de naturorienterande ämnena samt teknik som en helhet, d.v.s. beskriver undervisning om hållbar utveckling mer eller mindre utifrån alla fyra ämnen. Något att notera är dock att även efter flertalet sökningar efter litteratur som behandlar ämnesområdet utifrån biologi, kemi, fysik och teknik var för sig har vi endast funnit fåtal relevanta texter. Ämnena finns dock representerade i de texter där de naturorienterande ämnena och teknik behandlas i sin helhet samt nämns i styrdokumenten. I vår analyserade litteratur finns både kvalitativ och kvantitativ forskning representerad, men merparten som ansågs relevant att använda var kvalitativ.

### 4.3 Tabell över litteratur i resultat

| Författare | År | Publikationstyp | Titel |
|---|---|---|---|
| Björneloo, I. | 2004 | Forskningsrapport | Från raka svar till komplexa frågor. En studie om premisser för lärande för hållbar utveckling. |
| Björneloo, I. | 2007 | Doktorsavhandling | Innebörder av hållbar utveckling – en studie om lärares utsagor om undervisning. |
| Bursjöö, I. | 2011 | Licentiatavhandling | Lärares formande av en yrkesidentitet relaterad till hållbar utveckling. |
| Bursjöö, I. | 2016 | Konferensbidrag | Fysiklärarens möjligheter att arbeta med samhällsfrågor och hållbar utveckling i undervisningen. |
| Eilks, I. | 2015 | Tidskriftsartikel | Science education and education for sustainable development – justifications, models, practices and perspectives. |
| Eilks, I., Sjöström, J. & Hofstein, A. | 2017 | Tidskriftsartikel | Relevant chemistry education for sustainability. |
| Freire, A., Baptista, M. & Freire, A. | 2016 | Tidskriftsartikel | Sustainability and Science learning: Perceptions from 8th grade students involved with role plating activity. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Higgins, P. | 2009 | Tidskriftsartikel | Into the big wide world: Sustainable experiential education for the 21st century. |
| Holbrook, J. | 2009 | Tidskriftsartikel | Meeting challenges to sustainable development through science and technology education. |
| Håll Sverige Rent. | Utan år. | Webbplats | Om grön flagg.<br>Välkommen till Grön Flagg. |
| Jegstad, K. M. & Sinnes, A. T. | 2015 | Tidskriftsartikel | Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. |
| Jeronen, E., Palmberg, I., & Yli-Panula, E. | 2016 | Tidskriftartikel | Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability - A literature review |
| Karaarslan, G. & Teksöz, G. | 2016 | Tidskriftsartikel | Integrating sustainable development concept into science education program is not enough; we need competent science teachers for education for sustainable development – Turkish experience. |
| Leal Filho, W., Manolas, E. & Pace, P. | 2009 | Tidskriftsartikel | Education for sustainable development: current discourses and practices and their relevance to technology education. |
| Pavlova, M. | 2013 | Tidskriftsartikel | Teaching and learning for sustainable development: ESD research in technology education. |
| Plankis, B., Pamsey, J., Ociepka, A. & Martin, P. | 2016 | Tidskriftsartikel | The Lorax. Readers' theater. Introducing sustainability with an integrated science and literacy activity. |
| Skolverket. | 2002 | Referensmaterial. | Hållbar utveckling i skolan. |
| SOU. | 2004:104 | Statlig utredning | Att lära för hållbar utveckling. |

# 5. Resultat

I detta kapitel sammanställs hur den granskade litteraturen beskriver undervisning om hållbar utveckling. Först presenteras hur undervisning om hållbar utveckling bedrivs i skolan och vilka kompetenser lärare behöver för att möjliggöra en lärorik undervisning. Därefter beskrivs ämnesområdet utifrån NO och teknik. Slutligen ges konkreta exempel på ämnesövergripande undervisning.

## 5.1 Hållbar utveckling i skolan

Undervisning med stort fokus på hållbar utveckling internationellt kan till exempel bedrivas genom så kallade Green Schools, eco-schools och ESD-skolor (Education for Sustainable Development). De är utformade efter handlingsplanen Agenda 21 för att påverka arbetet mot en hållbar utveckling (Björneloo, 2007, s. 31). I Sverige har stiftelsen *Håll Sverige Rent* skapat ett program som kallas Grön Flagg. Det är ett pedagogiskt verktyg för att uppmuntra elever att ta ställning i hållbarhetsfrågor. Grön Flagg är Sveriges motsvarighet till det internationella begreppet eco-schools (Håll Sverige Rent, u.å.-b). Inom ESD-skolor arbetar man med hållbar utveckling som ett centralt mål och det genomsyrar all undervisning (Björneloo, 2007, s. 34). Ytterligare ett mål för ESD-skolor är att förbereda elever till att bli ansvarstagande samhällsmedborgare i framtiden. Vidare används ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt för att förena biologi, kemi och fysik samtidigt som man kombinerar dessa med bland annat ekonomiska och socialvetenskapliga aspekter (Eilks, Sjöström & Hofstein, 2017, 22–23). Nödvändiga komponenter för ESD-skolor är innehåll som exempelvis kritiskt och etiskt tänkande, problemlösning och konfliktlösning i samband med förståelse. Detta för att naturvetenskap måste samarbeta med andra ämnen, till exempel politiken (Leal Filho, Manolas & Pace, 2009, s. 152). Inom ESD-skolor strävar man efter ett holistiskt synsätt, vilket betyder att elever ska se helheter. Målet är att elever ska utveckla systemtänkande, vilket kan ses som ett verktyg för att förstå komplexa system och fundera över långsiktiga lösningar inom hållbar utveckling. Elever kan utveckla detta både i inomhus- och utomhusmiljö (Karaarslan & Teksöz, 2016, s. 8412, 8413, 8421).

Något som lyfts fram i litteraturen är att begreppet hållbar utveckling fått många olika definitioner. Fokus har därmed hamnat mer på att ge begreppet en begriplig förklaring än att utveckla en bra metodologi och rätt ramverk för att säkerställa att ESD-skolors principer

blir mer generellt använda i alla formella utbildningssektorer (Leal Filho, Manolas & Pace, 2009, s. 151). Lärares förståelse för hållbar utveckling är ofta begränsad och den ekologiska aspekten av begreppet får ofta större fokus än de andra två aspekterna. Däremot är lärares attityder mot undervisning om hållbar utveckling ofta positiv och de är nyfikna på att lära sig hur de kan integrera ESD i sina klassrum (Eilks, 2015, s. 153).

Det finns olika karaktärsdrag som anses grundläggande för hållbar utveckling i svensk skola. Bland dessa betonas vikten av att ekonomiska, sociala och ekologiska aspekter behandlas sammanvävt med varandra. Det läggs även vikt vid att arbeta från det globala till det lokala och att undervisningen ska bidra till att elever utvecklar kritiskt tänkande och handlingsberedskap (SOU, 2004, s. 73). Den svenska stiftelsen *Håll Sverige Rent* arbetar med hållbarhet inom skola och förskola. De skolor och förskolor som utför ett handlingsinriktat miljöarbete kan få en miljöutmärkelse, *Grön Flagg*, genom denna stiftelse (Håll Sverige Rent, u.å.-a).

Forskning har som tidigare nämnts identifierat tre olika undervisningstraditioner, faktabaserad, normerande och pluralistisk. Den pluralistiska kan ses som grunden för undervisning för hållbar utveckling då man arbetar på olika sätt med olika typer av ämnesinnehåll. Samtalet är viktigt för att elever ska vara aktiva, ställningstagande och lära sig att tänka kritiskt (Skolverket, 2002, s. 15). Sammanhanget där elever och lärare befinner sig utgör en del av lärandet. Både *vad* läraren presenterar och *hur* läraren presenterar det är viktigt för elevers förståelse (Björneloo, 2007, s. 44).

Utbildning inom hållbar utveckling ska syfta till att utveckla ett bildat samhälle där hållbar utveckling förstås och accepteras i miljöaspekter och grundläggande livsbehov både nu och i framtiden (Holbrook, 2009, s. 51). Därmed måste naturvetenskaplig utbildning ses som en del av det socialvetenskapliga området och inte bara som något forskare arbetar med. Det medför att elever måste få kunskap i sociala aspekter såsom normer och etik (ibid, s. 51). Vidare menar författaren att det finns tre kriterier som bör värdesättas i arbetet med hållbar utveckling inom NO-ämnena, dessa är relevans, praktiskt arbete och normer. Relevans syftar till att inlärningen bör vara relaterad till samhället på en lokal nivå. Praktiskt arbete innebär att inlärningen ska ses som ett meningsfullt sammanhang där aktiviteter speglar de kompetenser som ska utvecklas. Normer förknippas med väl

motiverat beslutstagande relaterat till aspekter såsom säkerhet, livscykelanalyser eller livskvalitet (ibid, s. 52).

## 5.2 Viktiga lärarkompetenser

Lärare behöver inte bara ha goda ämneskunskaper utan också en förståelse för hur elever tänker och hur de lär sig i olika sammanhang (Björneloo, 2004, s. 38; Karaarslan & Teksöz, 2016, s. 8409). Utöver detta behöver lärare även använda effektiva undervisningsmetoder och lämpliga lärandemiljöer (Karaarslan & Teksöz, 2016, s. 8408). Bursjöö (2011, s. 42–45) beskriver tre undervisningsstrategier baserade på intervjuer med lärare i de naturorienterande ämnena. I det första exemplet får hållbarhetsfrågor stort fokus i undervisningen genom att de arbetar med transporter, konsumtion och energi. Här ser läraren tillbaka på sig själv med kritisk blick och betonar individens betydelse då alla har ansvar att hjälpa till. Det andra exemplet visar på en lärare som förespråkar faktabaserad undervisning för att eleverna själva ska reflektera över vad som är bra eller dåligt. Läraren menar att man ska hålla sig till forskning och att etiska och moraliska diskussioner ska användas med försiktighet. I det tredje exemplet menar läraren att den personliga livsstilen är viktig för yrkesidentiteten. Läraren anser att det är nödvändigt att leva som man lär och kan inte undervisa om något som han/hon inte står för. I undervisningen lyfts bland annat energi, kretslopp, människors lika värde, konflikthantering och konsumtion. I Bursjöös (2011, s. 49) studie förespråkas arbetsformer som inkluderar samarbete, helhetssyn och ämnesövergripande arbete.

I en intervju gjord med lärare i Turkiet framkommer det att lärare i de naturorienterande ämnena förutom kunskaper i biologi, kemi och fysik behöver ha kunskap om miljö- och teknikfrågor för att kunna göra kopplingar mellan dessa (Karaarslan & Teksöz, 2016, s. 8419). En viktig del i läraryrket är att utforma undervisningen så att det blir en naturlig progression och en röd tråd mellan ämnesinnehållet i årskurserna (Bursjöö, 2016, s. 29). För att motivera elever och göra dem nyfikna på de naturorienterande ämnena bör lärare utforma relevant undervisning. Det framhålls att detta innebär att den ska förbereda elever till att bli medvetna samhällsmedborgare (Eilks, Sjöström & Hofstein, 2017, s. 18). För att elever ska nå förståelse krävs att lärare planerar undervisning med ett centralt fokus på språk. Det är även viktigt att lärare skapar ett klassrumsklimat där elever känner sig delaktiga i undervisningen och ställer utmanande frågor som får elever att reflektera (Björneloo, 2007, s. 62, 67).

## 5.3 Hållbar utveckling inom de naturorienterande ämnena och teknik

"Rent allmänt visar studier att grundläggande utbildning är nyckeln till ett lands möjligheter till utveckling" (Björneloo, 2007, s. 54). Majoriteten av litteraturen förespråkar att undervisning i hållbar utveckling ska utveckla elever till att kunna göra medvetna val och förstå hur deras handlingar påverkar miljön (Björneloo, 2007, s. 112; Higgins, 2009, s. 56; Karaarslan & Teksöz, 2016, s. 8405, m.fl.). Den granskade litteraturen visar exempel på betydelsefullt ämnesinnehåll som bör lyftas i undervisning om hållbar utveckling. Det är centralt att elever lär sig att använda begreppen fotosyntes, nedbrytning och kretslopp för att kunna använda dem i diskussioner om komplexa frågor (Björneloo, 2004, s. 46). Kritiskt tänkande, självständighet, deltagande och konsekvenstänkande är viktiga delar i undervisningen. Dessutom ska elever få förståelse för hur allt hänger ihop, både lokalt och globalt (Björneloo, 2007, s. 67, 95).

### 5.3.1 Biologi, kemi och fysik

En studie gjord i Finland visar att undervisning i biologi kan kopplas till hållbar utveckling genom undervisningsstrategier såsom att utgå ifrån elevers erfarenheter, grupparbeten, problemlösning genom experiment och användning av datorer (Jeronen, Palmberg & Yli-Panula, 2016, s. 3). Resultatet i studien visar att det vanligaste arbetssättet var grupparbete och att eleverna deltog aktivt i inlärningsprocessen (ibid, s. 7). Utomhusundervisning i biologi kan genomföras som ett äventyr och det finns en fördel i att skapa en relation till naturen. Elever får möjlighet att dra paralleller mellan sina teoretiska kunskaper och erfarenheter i utomhusmiljön (ibid, s. 5). Ett konkret exempel på undervisning om hållbar utveckling där elever ska få möjlighet att utveckla förståelse för ekologiska sammanhang är att besöka skogen för att uppleva helheten med alla sina sinnen. Att undervisning sker i skogen medför att elever kan få förståelse för komplexa samband, till exempel olika kretslopp. Det kan även leda till förståelse för hur den ekologiska och ekonomiska aspekten av hållbar utveckling hänger samman och hur vi kan bruka skogen utan att förbruka den (Björneloo, 2007, s. 100, 102).

Ytterligare ett konkret exempel är att skapa ett ekosystem inuti en glasburk med förslutet lock. Genom arbetet kan elever få syn på vad som kan ingå i ett ekosystem och dra paralleller mellan detta lilla kretslopp och vår stora värld som ett ekosystem i universum. De kan även få syn på viktiga delprocesser som fotosyntes eller hur olika kretslopp hänger ihop (Björneloo, 2007, s. 103–104). Kolets och syrets kretslopp kan synliggöras genom

experimentell undervisning och utveckla elevers förståelse för processen och dess betydelse för allt levande. I sin tur kan elever utveckla en förståelse för att deras handlingar får konsekvenser (Higgins, 2009, s. 56).

För att elever ska utvecklas i att aktivt kunna delta i diskussioner och beslutstaganden är det nödvändigt med undervisning kring samhälls- och naturvetenskapliga frågor. Gällande kemiundervisning måste den innehålla både det ekologiska, ekonomiska och sociala perspektivet relaterat till dessa frågor (Eilks, Sjöström & Hofstein, 2017, s. 21–22). Kemiundervisning kan ses som en viktig del i utbildning för hållbar utveckling eftersom den bland annat behandlar kemiska processer i industrier. Många av våra dagliga produkter är kemiskt framställda och därför kan det vara lärorikt för elever att få en insikt i hur industrin ser ut och fungerar. Därigenom kan även samtal föras om hur kemin kan påverka framtiden och bidra till ett hållbart samhälle (Jegstad & Sinnes, 2015, s. 656). Inom kemiämnet betonas vikten av systemtänkande och det ses som en grund för hållbar utveckling. Systemtänkandet är relevant både för att förstå vetenskapliga metoder och för att utveckla ett helhetsperspektiv som berör kemifrågor, vilket elever behöver utmanas i (ibid, s. 667).

Undervisning i fysik påverkas av samhällsfrågor och i utbildning om hållbar utveckling kan man identifiera fyra grundpelare: energi, klimat, hälsa och miljö. Energiomvandlingar är viktigt att kunna för att delta i diskussioner om det globala målet som handlar om hållbar energi för alla uttryckt i Agenda 2030. Fysikkunskaper är därmed viktigt för att kunna lösa framtida energibehov (Bursjöö, 2016, s. 22–23). Frågor som är kopplade till klimat behandlas i fysikämnet genom exempelvis olika väderfenomen och dess orsaker. Hälsoaspekten är relevant i fysikämnet då vetenskapliga upptäckter har påverkat och påverkar människans hälsa. I fysikämnet kan man även diskutera olika vardagsnära frågor knutna till miljö såsom oro för klimatförändringar på grund av ökad växthuseffekt (ibid, s. 24, 27–28).

### 5.3.2 Teknik

Elever ska uppmuntras till teknikanvändning i skolan för att människan i framtiden ska kunna göra nya tekniska innovationer. Möjligheten att elevers tekniska självförtroende stärks ökar om fler unga blir intresserade av ämnet (Leal Filho, Manolas & Pace, 2009, s. 153–154). Studien av Leal Filho, Manolas och Pace (2009, s. 161) visar att teknikämnet

inte bara är att veta hur något fungerar utan också veta varför något fungerar. Vidare menar författarna att teknikutbildning måste vara elevcentrerad och ämnesövergripande för att man ska kunna arbeta med olika problem.

Ett exempel på en klassrumsaktivitet som fokuserar på hållbar utveckling inom teknik-ämnet är att elever får i uppgift att skapa en möbel av enbart återvunnet material. Eleverna arbetar i par och ska välja ut minst tre olika material för att bygga möbeln. Arbetet börjar med att eleverna får läsa om återvinning för att lära sig hur viktigt det är. Därefter får de samla material och bygga möbeln. Genom denna aktivitet beskriver författarna att eleverna började ställa mycket frågor kring återvinning, design och tekniska frågor om exempelvis olika material, verktyg och maskiner. De tränade även förmågan att lösa problem och arbeta i grupp. Dessutom är det en stor vinst i att eleverna förstår och får arbeta med tekniken och får se att den kan hjälpa oss på vägen mot en hållbar utveckling (Leal Filho, Manolas & Pace, 2009, s. 154).

Att skapa och designa saker på ett miljövänligt sätt inom teknikundervisning exemplifieras även av Pavlova (2013, s. 744) i en text från Australien. Författaren beskriver en aktivitet som integrerar hållbar utveckling i ämnet teknik genom att eleverna fick designa ett eget brädspel där de skulle lära ett monster om ekologisk mat. I aktiviteten fick eleverna syn på sammankopplingen av den ekologiska, ekonomiska och sociala aspekten av hållbar utveckling. I texten påpekar författaren att eleverna efter undervisningsmomentet kände sig väldigt stolta över vad de hade åstadkommit och det resulterade i att flera elever ändrade innehållet i sina lunchlådor (Pavlova, 2013, s. 741).

Ett annat exempel på en aktivitet beskriven i litteraturen är att undersöka hur samhället ska lösa framtida energibehov (Leal Filho, Manolas & Pace, 2009, s. 154–155). Detta exempel är genomfört i en gymnasieklass men kan mycket väl anpassas för elever i årskurs 4–6. Målet med aktiviteten är att eleverna ska utveckla en förståelse för ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter av olika energikällor. I arbetet används böcker och många experiment för att förklara olika energikällors teknik. Syftet med aktiviteten är dessutom att eleverna ska se teknik som ett kreativt verktyg. Efter att ha läst och genomfört experiment i skolan får eleverna uppskatta hur mycket energi deras familjer konsumerar och vad det kostar. Arbetet öppnar även upp för diskussioner där kemi och teknik sammanvävs genom att på detaljnivå diskutera de olika energikällorna (ibid, s. 154–155). Dessa exempel visar på

situationer som involverar problemlösning, men på olika sätt. Istället för att arbeta med typiska lösningar genom en lärobok valde lärarna att koppla problemen till hållbar utveckling (ibid, s. 161–162).

## 5.4 Ämnesövergripande undervisning

Enligt många lärare är det viktigt att elever blir engagerade i undervisningen och ser därför fördelar med att bygga ämnesövergripande undervisning som innehåller frågor och samtal (Björneloo, 2007, s. 95). Såväl som att det är värdefullt att rikta fokus inåt mot elevers förståelse genom att få dem att reflektera över undervisningsinnehåll kan det även vara bra att rikta fokus utåt, mot världen. Det kan göras genom till exempel temaveckor där man tillsammans gör studiebesök på olika arbetsplatser för att få större förståelse för hur skolämnen kopplas till vardagen och vår miljö. Andra exempel på hur fokus kan föras från den egna individen till det större sammanhanget är att elever får ha fadderbarn för att se hur andra lever i världen (Björneloo, 2004, s. 21). Vidare menar författaren att det behöver skapas utrymme för mer ämnesövergripande undervisning mellan de samhällsvetenskapliga och naturorienterande ämnena. Detta för att komplexa frågor ska kunna diskuteras och bidra till att elever utvecklar handlingsberedskap och konsekvenstänkande (ibid, s. 45). En studie av Wickenberg (1999) visar att lärare som engagerar sig i miljöundervisning arbetar ämnesövergripande samt gör fler studiebesök än andra lärare (Wickenberg refererad i Björneloo, 2007, s. 53).

### 5.4.1 Utomhuspedagogik knyter samman ämnena

I en stor del av litteraturen framhålls vikten av utomhuspedagogik (Björneloo, 2007, s. 49; Higgins, 2009, s. 54; Jegstad & Sinnes, 2015, s. 663, m.fl.). I undervisning utomhus fokuseras handlingsinriktade lärandeprocesser, de kan antingen vara strukturerade eller fria. Utomhusmiljön kan ge en helhetsbild av fenomen och en direktkontakt med lärandeföremål kan stötta inlärningen. Redan under förskoleåren ses det som en positiv effekt att komma ut i naturen för att bygga upp en relation till den. Senare under skolåren används utomhusundervisning för att exempelvis följa årstider eller koppla undervisningen till rörelse (Björneloo, 2007, s. 49). Ett exempel på utomhuspedagogik är arbete med skolträdgårdar där elever får möjlighet att kommunicera med varandra för att uppnå förståelse samt att använda andra kulturella redskap. Vid dessa tillfällen får elever träna på att lösa problem i grupp (ibid, s. 50). Det finns en möjlighet att involvera alla skolämnen i

arbete med skolträdgårdar. Den upplevelse man är med om genom exempelvis experiment och fysiska aktiviteter kan användas som grund för reflektion (Björneloo, 2004, s. 20).

Utomhuspedagogik anses viktigt inom ESD och bör genomföras i skolans samtliga ämnen (Jegstad & Sinnes, 2015, s. 663). Exkursioner anses vara både viktiga och motiverande för elever om de är ordentligt planerade och lärare använder ett lämpligt tillvägagångssätt (Eilks, Sjöström & Hofstein, 2017, s. 26). Värt att notera är att lärare i de äldre årskurserna i grundskolan tycker att det är svårt att genomföra undervisning utomhus eftersom lektionstillfällena ofta är korta och uppdelade mellan flera olika lärare. Därmed förekommer utomhuspedagogik mer sällan ju äldre eleverna blir (Björneloo, 2007, s. 49). Sammanfattningsvis kan utomhuspedagogik ses som en yttre aktivitet vilken leder till en inre aktivitet, genom att den uppgift man utför bidrar till reflektion kring vad man gör (Björneloo, 2004, s. 27).

### 5.4.2 Undervisningsexempel i ett ämnesövergripande arbete

Undervisning om hållbar utveckling i de naturorienterande ämnena och teknik kan sammanflätas genom ett ämnesövergripande arbete på flera olika sätt. Ett exempel på detta är rollspel och teater, vilket kan få elever att sätta sig in i andras perspektiv och acceptera att man kan tänka olika. En fördel med olika åsikter hos elever är att det bidrar till levande diskussioner efter rollspelet (Björneloo, 2007, s. 124). En annan fördel är att elever får möjligheten att träna på att förstå samhällsdebatter och utvecklas till att kunna delta aktivt i samhället för en hållbar utveckling (Eilks, 2015, s. 155).

Ett konkret exempel på en aktivitet där rollspel används för att elever ska utveckla sitt kritiska tänkande utfördes i Portugal och beskrivs av Freire, Baptista och Freire (2016, s. 1758). Aktiviteten utfördes i årskurs åtta och grundades i ett miljöproblem. I detta fall skulle staden eleverna bor i bygga ett kärnkraftverk. Eleverna blev indelade i grupper som fick specifika roller tilldelade och deras uppgift var att sätta sig in i karaktärernas åsikter för att sedan argumentera för dem. Karaktärernas åsikter var både för och emot kärnkraftverket. Varje grupp fick presentera sina åsikter för att sedan diskutera ämnet med hjälp av relevant kunskap de tillägnat sig genom NO-undervisning. Genom aktiviteten fick eleverna förståelse för hur viktigt det är att agera på en lokal nivå och involvera flera i beslutstaganden. De fick alltså förståelse för att det inte bara är politiker som kan påverka samhället utan även alla medborgare. Vidare utvecklades elevernas förmåga att förstå att

det som görs på lokal nivå påverkar det globala samt framtida generationers livskvalitet. Dessutom utvecklades deras kunskaper kring den ekologiska, ekonomiska och den sociala aspekten av hållbar utveckling. Eleverna följde Portugals kursplaner för ämnena kemi och fysik i denna undervisningsaktivitet (Freire, Baptista & Freire, 2016, s. 1758–1761).

Ytterligare en aktivitet som kan användas som introduktion för ämnet hållbar utveckling grundas i boken *The Lorax.* Materialet är enligt författaren bäst lämpat för årskurs 5, men kan mycket väl anpassas till lägre eller högre årskurser och arbetet sträcker sig över flera lektionstillfällen. Aktiviteten utgår från att boken läses, därefter ska eleverna omkonstruera berättelsen så att huvudpersonens handlingar värnar mer om miljön. Det görs genom att eleverna får visa hur de tänker genom att måla planscher samt att muntligt redovisa dem. I arbetet sammankopplas ämnet teknik med de naturorienterande ämnena samtidigt som samhällsvetenskapliga aspekter vävs in (Plankis, Ramsey, Ociepka & Martin, 2016).

# 6. Diskussion

Under denna rubrik presenteras en metoddiskussion där styrkor och svagheter i metodval diskuteras samt en resultatdiskussion där resultatet kopplas till studiens syfte och yrkesverksamhet.

## 6.1 Metoddiskussion

I detta avsnitt diskuteras vår genomförda informationssökning samt analysen av det använda materialet. Vi lyfter här styrkor och svagheter samt diskuterar aspekter kopplade till dessa.

### 6.1.1 Informationssökning

Målet med informationssökningen var att få svar på vårt syfte, med andra ord få svar på våra frågeställningar. Därmed valde vi sökord och söktjänster utifrån det vi ville veta. Informationssökningen bidrog alltså i stor utsträckning till att urvalet blev relevant för syftet. Vid sökningen fann vi mycket litteratur kopplat till vårt syfte, varav en stor del var internationell. Detta ser vi som en styrka eftersom det gav oss en bild av hur hållbar utveckling behandlas i undervisning runt om i världen. Som tidigare nämnt är hållbar utveckling något som måste strävas mot globalt och därför är det intressant att analysera litteratur från olika platser i världen. Under sökprocessen användes flera olika söktjänster och sökord på både engelska och svenska. Användningen av Thesaurus, trunkering och frassökning gjorde det möjligt för oss att avgränsa sökträffarna så att vi fann lämplig litteratur. För att göra en ytterligare avgränsning strävade vi efter att finna litteratur som benämndes peer-reviewed. Dessutom sökte vi efter litteratur av olika publikationstyper för att få ett brett urval.

En svaghet med vår informationssökning är att litteratur som inriktas mot årskurs 4–6 fanns i liten utsträckning. Mycket av den litteratur som sökningarna gav träffar på var inriktad mot antingen förskola, lågstadiet eller gymnasiet. Det kan ses som positivt på så vis att lärare i årskurs 4–6 kan bli mer pålästa om vad elever erfar i undervisning tidigare och senare i skolgången. Det föll dock inte in under vårt syfte med denna studie och stor del av sådan litteratur blev därför exkluderad i ett tidigt skede. De texter som innehöll ett lärarperspektiv på undervisning behölls trots att de var inriktade mot lägre eller högre årskurser, då de kunde användas för att svara på våra frågeställningar.

Något som hade kunnat förändra vårt urval är om vi hade funnit mer litteratur som specificerade sig på de enskilda ämnena var för sig. Då hade urvalet troligtvis blivit större och fokus hade riktats mer mot undervisning om hållbar utveckling inom ämnena var för sig istället för ämnesövergripande arbete. Det urval som analyserades och användes i vår resultatdel har gett oss en bred bild av hur undervisning om hållbar utveckling kan se ut. Litteraturen har innehållit fakta om hållbar utveckling, dess definition och historia samt konkreta exempel på hur man kan undervisa om ämnet. Därmed är vi nöjda med den litteratur vi hittade genom informationssökningen.

### 6.1.2 Materialanalys

Materialet analyserades utifrån de analyskriterier som beskrivs under rubriken *4.2 Materialanalys*. Vi använde samma tillvägagångssätt i analysen av all litteratur för att säkerställa att vi letade efter samma sak i alla texter samt att de behandlades på likvärdigt sätt. Genom detta arbetssätt fick vi syn på olika särdrag i litteraturen för att på så vis få svar på våra forskningsfrågor. Våra slutsatser påverkades av forskningsfrågorna genom att vi under läsningen visste vad vi letade efter. Vi såg till att kontinuerligt diskutera med varandra vad vi letade efter i texterna, d.v.s. synliggjorde om texterna var relevanta i förhållande till syftet. Dessutom ställde vi frågor till varandra under läsningens gång för att tillsammans urskilja om texterna uppfyllde våra analyskriterier. Detta arbetssätt anser vi gynnade våra slutsatser då vi hela tiden var uppdaterade kring vad båda tyckte och tänkte. Det gjorde i sin tur att vi utvecklade vårt holistiska synsätt kring texterna.

Våra egna erfarenheter har påverkat vår tolkning i viss mån. Vi är båda intresserade av hur lärare undervisar om hållbar utveckling och därmed blev läsningen av litteratur mycket spännande. Till största del tyckte vi att vi höll oss till syftet men det var lätt att komma in på annan intressant fakta som inte passade ihop med syftet. Där hade vi varandra till hjälp för att göra en relevant inklusion och exklusion. Då mycket av litteraturen var skriven på engelska krävdes det både översättning och tolkning, vilket i viss mån kan ha påverkat vår tolkning av texterna. Vi har tagit stor hjälp av varandra, utomstående och lexikon för att göra rimliga tolkningar.

Vårt tillvägagångssätt har gett svar på våra frågeställningar, men efter genomförd litteraturstudie framkom andra tänkbara tillvägagångssätt. Exempelvis hade vi kunnat sammanfatta varje text kortfattat för att på så vis få en överblick över innehållet och lättare

kunna gå tillbaka och hitta viktig information. Istället valde vi att stryka under viktig information i alla texter och anteckna i marginalen. Det gjorde att vi ändå kunde gå tillbaka i texterna och att vi dessutom läste texterna flera gånger gjorde arbetet ännu smidigare. Valet att inte sammanfatta alla texter gjordes för att vi ville behålla den ursprungliga informationen ända tills vi började författa denna uppsats. Genom att flera gånger gå tillbaka till ursprungskällan anser vi att tolkningen av texterna blev mer pålitlig. Om vi hade sammanfattat texterna för att sedan använda oss av sammanfattningarna i skrivandet misstänker vi att en tolkning hade kunnat göras utifrån den ursprungliga tolkningen och därmed förvrängt författarnas syften. Genom vårt tillvägagångssätt anser vi att vi fick en bra överblick av ämnesinnehållet.

## 6.2 Resultatdiskussion

Genom resultatet har vi fått svar på våra frågeställningar och därmed uppnått syftet med studien. Nedan diskuteras hur resultatet kopplas till vårt syfte samt hur det är relevant för yrkesverksamma lärare.

### 6.2.1 Relevans för syfte

Som nämndes i inledningen återfinns ämnesinnehållet hållbar utveckling i läromedel för de naturorienterande ämnena samt teknik i årskurs 4–6. Genom denna studie har vi fått större förståelse för hur ämnesinnehållet kan behandlas i undervisning och hur det även kan speglas i andra ämnen än ovannämnda, exempelvis de samhällsorienterande ämnena. Vi har fått svar på våra frågeställningar om hur lärare kan undervisa om hållbar utveckling, vilka kompetenser lärare bör ha samt vilket innehåll som anses extra viktigt i undervisning om hållbar utveckling.

Avsnittet som behandlar historia om hållbar utveckling återfinns i resultatet på så vis att mycket av det undervisningen innehåller idag är en följd av vad människor tidigare kommit fram till. Ett exempel på detta är ESD-skolor som är utformade efter handlingsplanen Agenda 21 (Björneloo, 2007, s. 31). Vidare är begreppet hållbar utveckling beskrivet i bakgrunden, vilket är en förutsättning för att förstå resultatet. Eftersom det finns omkring 300 olika definitioner av begreppet (Skolverket, 2012, s. 1) anses det centralt att tidigt i denna uppsats beskriva vilken definition vi använt oss av. Undervisningstraditioner är relevant för syftet eftersom det visar på tre olika strategier som kan användas i undervisning. Nedan presenterar vi hur undervisningstraditionerna kan kopplas till

yrkesverksamheten. Även det sociokulturella perspektivet på lärande är relevant för att vi i resultatet beskriver undervisningssituationer där detta tankesätt blir tydligt. I bakgrunden framställs även hur de naturorienterande ämnena och teknik behandlas i styrdokumenten och hur hållbar utveckling vävs in i alla dessa ämnen, vilket fördjupas i resultatet.

### 6.2.2 Relevans för yrkesverksamheten

Vi finner vårt resultat relevant för lärares yrkesverksamhet för att det beskriver hållbar utveckling inom de naturorienterande ämnena och teknik. Resultatet behandlar hur lärare kan arbeta med hållbar utveckling samt vad undervisningen bör innehålla.

I utomhusundervisning ser vi stora möjligheter att göra kopplingar mellan det lokala och det globala. Utifrån Björneloo (2007, s. 103) och Eilks (2014, s. 150) ser vi hur arbetet i skogen kan ge upphov till diskussioner om globala miljöfrågor. Ett exempel på ett ämne att diskutera är skövling av regnskog, där alla de tre aspekterna av hållbar utveckling kan tas upp. Den ekologiska aspekten vidrörs genom att skövlingen av regnskog påverkar ekosystem. Genom att diskutera vem som vinner eller förlorar ekonomiskt på produktionen som kan bedrivas på landytan kan även den ekonomiska aspekten behandlas. För att väva in den sociala aspekten kan man diskutera arbetsvillkor för anställda och ursprungsbefolkningens livssituationer (Eilks, 2014, s. 150). Som blivande lärare ser vi detta arbetssätt som en fördel för att arbeta ämnesövergripande. Genom att utgå från något lokalt, till exempel skogen, för att behandla globala frågor ser vi likt Björneloo (2007, s. 100) möjligheter att utveckla elevers holistiska tänkande. I sådana här diskussioner är det lätt att dra paralleller mellan biologi, kemi, fysik och teknik, och därmed ge elever möjligheter att utveckla ett helhetstänkande. Att lärare undervisar ämnesövergripande stödjs även av Karaarslan och Teksöz (2011, s. 8416) som menar att det bidrar till att elever lär sig att se helheter.

Genom litteraturstudien har det framkommit tre olika undervisningstraditioner, faktabaserad, normerande och pluralistisk. I vårt resultat kan det urskiljas olika undervisningssituationer som kan kategoriseras under dem. Den faktabaserade undervisningstraditionen kan exemplifieras genom lärarintervjun som beskrivs i *5.2 Viktiga lärarkompetenser*, där läraren anser att undervisningen ska bedrivas utifrån forskning (Bursjöö, 2011, s. 43). Detta kan ses som en fördel för lärare, då det kan bli lättare att bedöma elevers insatser. Däremot kan det ses som en nackdel utifrån elevers

perspektiv då de inte får möjlighet att utveckla sin förmåga att diskutera och göra egna ställningstaganden. Skolans uppdrag är bland annat att elever ska lära sig att ta ansvar för miljön och utveckla ett individuellt förhållningssätt till övergripande och globala miljöfrågor (Skolverket, 2017, s. 10). Mot denna bakgrund anser vi att elever genom en faktabaserad undervisning inte får möjlighet att utveckla ett personligt förhållningssätt i miljöfrågor. Den normerade undervisningstraditionen stödjer inte helt en demokratisk undervisning eftersom elever inte får uttrycka sina egna åsikter i värdefrågor, utan mer eller mindre ger läraren det ”rätta” svaret (Öhman, 2009, s. 6). Baserat på detta har vi valt att inte lyfta undervisningsexempel som kan kategoriseras under denna tradition, då skolan ska vila på demokratisk grund (SFS 2010:800, s. 2).

I resultatet kan det urskiljas flera exempel på den pluralistiska undervisningstraditionen. Eftersom traditionen betonar vikten av diskussioner och uppmuntrar elever till kritiskt tänkande är den tydligt kopplad till skolans demokratiska uppdrag (Öhman, 2009, s. 8). Vi ser därmed även kopplingar till det sociokulturella perspektivet på lärande eftersom att det sociala samspelet betonas i båda genom interaktion och kommunikation (Säljö, 2012, s. 195). Därmed har vi valt att i resultatet lyfta undervisningssituationer som innehåller sociala samspel. Ett exempel är aktiviteten med rollspel som beskrivs under rubriken *5.4.2 Undervisningsexempel i ett ämnesövergripande arbete*. I den beskrivna aktiviteten får eleverna ta ställning till ett aktuellt miljöproblem samt träna på att sätta sig in i andras åsikter. Därmed tränas elevernas förmåga att resonera och kommunicera (Freire, Baptista & Freire, s. 1761). Aktiviteten anser vi kan genomföras i alla de naturorienterande ämnena samt teknik och kan beröra många olika typer av frågor. Trots att undervisningsaktiviteten genomfördes i årskurs 8 ser vi stora möjligheter att genomföra liknande undervisning i årskurs 4–6. Ett annat exempel där vi ser en koppling mellan den pluralistiska undervisningstraditionen och det sociokulturella perspektivet är arbetet med skolträdgårdar som beskrivs i rubriken *5.4.1 Utomhuspedagogik knyter samman ämnena*. Vid dessa tillfällen är kommunikationen av stor vikt för att inhämta och utveckla kunskap. För att förstå och analysera omvärlden används språk och andra kulturella redskap (Säljö, 2012, s. 187).

Även om undervisning om hållbar utveckling sker är det inte garanterat att elever lär sig innehållet och använder sig av kunskapen i hemmet (Björneloo, 2007, s. 55–56, 60). Likaså är det inte säkert att undervisning i skog eller skolträdgård gör att elever utvecklar

förståelse för hållbarhet. Det är alltså viktigt att lärare förstår detta och är medvetna om vad de gör i undervisningen samt att de inte tar elevers kunskaper för givet (Björneloo, 2004, s. 22). Avslutningsvis vill vi därför poängtera vikten av lärares kompetenser gällande *vad* som presenteras i undervisningen och *hur* det görs.

## 6.3 Idéer för fortsatt forskning

Utifrån denna litteraturstudie ser vi behov av vidare forskning kring lärares arbete med hållbar utveckling i årskurs 4–6. Det grundas på att vi vid informationssökningen upptäckte att forskning till största del hittills har fokuserat på lägre eller högre årskurser. Idéer för examensarbete är därmed att intervjua lärare i naturorienterande ämnen samt teknik i årskurs 4–6 för att undersöka hur de undervisar om ämnesinnehållet hållbar utveckling. Ytterligare idéer är att genomföra enkätundersökningar för att jämföra hur lärare undervisar i olika kommuner. Dessutom kan man observera lektioner i de olika ämnena för att få syn på eventuella skillnader i hur lärare presenterar ämnesinnehållet. Vidare kan perspektivet riktas från lärare till elever och istället undersöka hur elever upplever undervisning om hållbar utveckling i de olika ämnena alternativt lägga fokus på ett av ämnena.

# 7. Referenslista


Arrhenius, S. (1896). On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *Philosophical Magazine and Journal of Science, 41*(5). 237-276. Hämtad från www.rsc.org/images/Arrhenius1896_tcm18-173546.pdf

Björneloo, I. (2004). *Från raka svar till komplexa frågor. En studie om premisser för lärande för hållbar utveckling.* (Forskningsrapport Nr. 04.09). Hämtad från: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/22994/1/gupea_2077_22994_1.pdf

Björneloo, I. (2007). *Innebörder av hållbar utveckling – en studie om lärares utsagor om undervisning.* (Doktorsavhandling, Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik).

Blewitt, J. (2018). *Understanding Sustainable Development.* Oxon; New York: Routledge.

Bursjöö, I. (2011). *Lärares formande av en yrkesidentitet relaterad till hållbar utveckling.* (Licentiatavhandling, Göteborgs Universitet, Institutionen för fysik).

Bursjöö, I. (2014). Utbildning för hållbar utveckling – förmågor bortom läroplanen. *Forskning om undervisning och lärande,* (12). Hämtad från http://www.forskul.se/ffiles/006D371A/FUL12_hallbarutveckling.pdf

Bursjöö, I. (2016). *Fysiklärarens möjligheter att arbeta med samhällsfrågor och hållbar utveckling i undervisningen.* Konferensbidrag presenterat i Från forskning till fysikundervisning, Malmö. Hämtad från http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1040318/FULLTEXT02.pdf

Eilks, I. (2015). Science education and education for sustainable development – justifications, models, practices and perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11*(1). 149–158. Hämtad från http://www.ejmste.com/Science-Education-and-Education-for-Sustainable-Development-Justifications-Models-Practices-and-Perspectives,74906,0,2.html

Eilks, I., Sjöström, J., & Hofstein, A. (2017). Relevant chemisty education for sustainability. *Daruna, 44*, 18–29. Hämtad från http://muep.mau.se/bitstream/handle/2043/23755/Daruna%202017%20Eilks%20et%20al%20Relevance%20and%20ESD.pdf;jsessionid=3BF4824BC16AE6D6F00843869E46A133?sequence=2

Freire, S., Baptista, M., & Freire, A. (2016). Sustainability and science learning: Perceptions from 8th grade students involved with a role playing activity. *Universial Journal of Educational Research, 4*(8). 1757-1763. doi: 10.13189/ujer.2016.040803

Förenta Nationerna. (u.å.-a). *Agenda 2030 – Globala mål för hållbar utveckling.* Hämtad 28 februari, 2018, från https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn-2/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda-2030-globala-mal-for-hallbar-utveckling/

Förenta Nationerna, (u.å.-b). *Vår rådgivande status i FN.* Hämtad 9 mars, 2018, från https://fn.se/om-oss/organisation/wfuna/var-radgivande-status-i-fn/

Gulliksson, H., & Holmgren, U. (2015). *Hållbar utveckling. Livskvalitet, beteende, teknik.* Lund: Studentlitteratur AB.

Hasslöf, H. (2009). *Tankar om hållbar utveckling och lärande.* Malmö: RCE Skåne.

Henriksson, A. (2011). *Syntes kemi 1.* Malmö: Gleerups.

Higgins, P. (2009). Into the big wide world: Sustainable experiential education for the 21st century. *Journal of Experiential Education, 32*(1). Hämtad från https://search-proquest-com.proxy.library.ju.se/docview/275060500/fulltextPDF/E042C5FF92A44468PQ/1?accountid=11754

Holbrook, J. (2009). Meeting challenges to sustainable development through science and technology education. *Science Education International, 20*(1). Hämtad från https://files-eric-ed-gov.proxy.library.ju.se/fulltext/EJ890655.pdf

Håll Sverige Rent. (u.å.-a). *Om Grön Flagg.* Hämtad 12 februari, 2018, från http://www.hsr.se/hall-sverige-rents-gron-flagg/om-gron-flagg

Håll Sverige Rent. (u.å.-b). *Välkommen till Grön Flagg.* Hämtad 1 april, 2018, från http://www.hsr.se/valkommen-till-gron-flagg

Jegstad, K. M., & Sinnes, A. T. (2015). Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. *International Journal of Science Education, 37*(4). 655-683. doi: 10.1080/09500693.2014.1003988

Jeronen, E., Palmberg, I., & Yli-Panula, E. (2017). Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability—A literature review. *Education Sciences, 7*(1). doi:10.3390/educsci7010001

Karaarslan, G., & Teksöz, G. (2016). Integrating Sustainable Development Concept into Science Education Program is not enough; We Need Competent Science Teachers for Education for Sustainable Development – Turkish Experience. *International Journal of Environmental and Science Education, 11*(15). Hämtad från https://files-eric-ed-gov.proxy.library.ju.se/fulltext/EJ1118309.pdf

Leal Filho, W., Manolas, E., & Pace, P. (2008). Education for sustainable development: current discourses and practices and their relevance to technology education. *International Journal of Technology and Design Education, 19.* 149-165. doi: 10.1007/s10798-008-9079-z

Naturvårdsverket. (2017). *Ozonskiktet.* Hämtad 28 mars 2018, från https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Ozonskiktet/

Naturvårdsverket. (2018). *Vad är ekosystemtjänster?* Hämtad 6 februari 2018, från http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Ekosystemtjanster/Vad-ar-ekosystemtjanster/

Pavlova, M. (2013). Teaching and learning for sustainable development: ESD research in technology education. *International Journal of Technology and Design Education, 23.* 733-748. doi: 10.1007/s10798-012-9213-9

Persson, H. (2014). *Boken om biologi.* Stockholm: Liber AB.

Persson, H. (2015a). *Boken om fysik och kemi.* Stockholm: Liber AB

Persson, H. (2015b). *Boken om teknik.* Stockholm: Liber AB.

Plankis, B., Ramsey, J., Ociepka, A., & Martin, P. (2016). The Lorax readers' theater: Introducing sustainability with an integrated science and literacy activity. *Science and Children, 53*(7). 34-40. Hämtad från https://search-proquest-com.proxy.library.ju.se/docview/1768607838?rfr_id=info%3Axri%2Fsid%3Aprimo

Pleijel, H., & Karlsson, P. E. (2007). Ozone – compound with many faces. I H. Pleijel. (Red.), *Transboundary Air Pollution. Scientific Understanding and Environmental Policy in Europe* (s. 123-150). Lund: Studentlitteratur AB.

Schaschke, C. (2014). Trial and error. I *A Dictionary of Chemical Engineering.* Hämtad 6 februari 2018 från http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780199651450.001.0001/acref-9780199651450-e-2975

SFS 2010:800. *Skollag.* Hämtad från http://rkrattsdb.gov.se/SFSdoc/10/100800.PDF

Skolverket. (2002). *Hållbar utveckling i skolan. Referensmaterial.* Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2012). *Skolverkets redovisning av nyttan av det internationella arbetet för utbildning för hållbar utveckling.* (Redovisning). Hämtad från https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-

publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FBlob%2Fpdf3009.pdf%3Fk%3D3009

Skolverket. (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

SOU 2004:104 *Att lära för hållbar utveckling.* Statens offentliga utredningar. Stockholm: Fritzes.

Sundin, B. (2006). *Den kupade handen. Människan och tekniken.* Stockholm: Carlsson Bokförlag.

Säljö, R. (2012). Den lärande människan – teoretiska traditioner. I C. Liberg (Red.), *Lärande, Skola, Bildning. Grundbok för lärare* (s. 139-198). Stockholm: Natur & Kultur.

Thurén, T. (2007). *Vetenskapsteori för nybörjare.* Stockholm: Liber AB.

UNESCO. (u.å.) *UN Decade of ESD*. Hämtad från https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd/un-decade-of-esd

United Nations, (2002). *World summit on sustainable development.* Hämtad från https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N02/578/83/pdf/N0257883.pdf?OpenElement

WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our Common Future.* London Oxford University Press.

WWF. (2016). *Living planet report 2016. Risk and resilience in a new era.* Hämtad från http://www.wwf.se/press/pressrum/rapporter/1301713-rapporter-pressrum

Öhman, J. (2009). *Att utbilda för hållbar utveckling – ett pluralistiskt perspektiv*. Konferensbidrag presenterades vid Nycklar till framtiden - lärande för hållbar utveckling, Nyköping. Hämtad från http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?dswid=8141&pid=diva2%3A309995&c=1&searchType=SIMPLE&language=en&query=att+utbilda+f%C3%B6r+h%C3%A5llbar+utveckling&af=%5B%22publicationTypeCode%3AconferencePaper%22%5D&aq=%5B%5B%5D%5D&aq2=%5B%5B%5D%5D&aqe=%5B%5D&noOfRows=50&sortOrder=author_sort_asc&sortOrder2=title_sort_asc&onlyFullText=false&sf=all

Östklint, O., Johansson, S., & Anderberg, E. (2012). *Fysik för lärare*. Lund: Studentlitteratur AB.

# 8. Bilagor

## 8.1 Bilaga 1. Översikt över analyserad litteratur

| **Författare**<br>**Titel**<br>**Ev. tidskrift**<br>**Publikationsår**<br>**Land**<br>**Databas** | **Syfte** | **Design**<br>**Urval**<br>**Datainsamling**<br>**Kategorier i materialanalys** | **Teoretisk bakgrund** | **Resultat** |
|---|---|---|---|---|
| Björneloo, Inger.<br>Från raka svar till komplexa frågor. En studie om premisser för lärande för hållbar utveckling. (2004).<br>Sverige.<br>Google Scholar. | Syftet med rapporten är att visa hur premisser för lärande för hållbar utveckling framhålls i undersökta studier. Rapporten behandlar vad eleverna ska lära sig och hur undervisning bedrivs. | I rapporten är det lätt att hitta syfte och resultat men inget tydligt metodavsnitt.<br>Rapportens urval av litteratur är både nationell och internationell.<br>Datainsamlingen beskrivs inte men vår slutsats är att det är en kvalitativ litteraturstudie.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Konkreta exempel.<br>Sverige. | | Resultatet besvarar rapportens syfte genom att jämföra olika studier. Dessa har gemensamt att diskussioner kring komplexa frågor bör ske genom en samverkan mellan humanistiska, sociala och naturvetenskapliga vetenskaper. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Björneloo, Inger.<br>Innebörder av hållbar utveckling – en studie om lärares utsagor om undervisning. (2007).<br>Sverige.<br>Google Scholar. | Syftet med doktors-avhandlingen är att synliggöra hur lärare ser på fenomenet hållbar utveckling samt hur lärare beskriver behandlingen av hållbar utveckling i sin undervisning. | Strukturen i doktorsavhandlingen är lätt följa.<br>Datainsamlingen bestod av intervjuer och observationer. Urvalet gjordes utifrån lärare författaren redan träffat. Lärarna hade olika ämneskombinationer i sina grundexamina och olika erfarenheter.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Ej konkreta exempel.<br>Sverige. | Hermeneutik | Resultatet av doktorsavhandlingen pekar på vikten av att se helheter och sammanhang. Inger Björneloo beskriver fyra olika teman baserade på vad lärare strävar mot att eleverna ska inhämta kunskap kring för att utvecklas till medvetna samhällsmedborgare. |
| Bursjöö, Ingela.<br>Lärares formande av yrkesidentitet relaterade till hållbar utveckling. (2011).<br>Sverige.<br>SwePub. Fjärrlånad. | Syftet är att beskriva och analysera hur lärare formar en yrkesidentitet i förhållande till komplexa undervisningsinnehåll; hållbar utveckling. | Strukturen är lätt att följa med tydliga över- och underrubriker.<br>Empirisk undersökning – enkäter och intervjuer.<br>Urvalet är lärarstudenter som är nära examen. Ålder 23–55 år. I urvalet finns även lärare med 1–35 års erfarenhet i olika utbildningssammanhang.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Ej konkreta exempel.<br>Sverige. | | Lärarna och lärarstudenterna i studien är överens om att det är svårt att undervisa om hållbar utveckling eftersom det inkluderar konflikter och motsägelser. Lärarstudenterna känner sig mer bekväma med ämnet och vissa lärare undviker helt undervisning om hållbar utveckling på grund av den politiska aspekten. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bursjöö, Ingela.<br>Fysiklärarens möjligheter att arbeta med samhällsfrågor och hållbar utveckling i undervisningen. (2016).<br>Sverige.<br>SwePub. | Konferensens syfte är att sprida forskningsresultat och beprövad erfarenhet till lärare för att stärka fysikundervisning i svensk skola. Denna text är en del av detta. | Konferensbidraget är lättläst och intressant.<br>Urvalet består av till viss del av litteratur men mycket egna erfarenheter.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i fysikundervisning.<br>Inget av kvalitativ eller kvantitativ.<br>Konkreta exempel.<br>Sverige. | | I resultatet framkommer flera konkreta exempel på hur digitala resurser kan användas som stöd för arbete med frågor om till exempel miljö och klimat. Vikten av ämnesövergripande arbete framhålls. |
| Eilks, Ingo.<br>Science education and education for sustainable development – justifications, models, practices and perspectives. (2015).<br>Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education.<br>Tyskland.<br>ERIC. Fulltext via tidskriftens hemsida. | Syftet är att ge en överblick över 15 års forskning av ESD. | Texten är lätt att följa med tydliga indelningar av modellerna som framkommer. Syftet framkommer inte tydligt.<br>Studien är baserad på 200 enkäter och 16 intervjuer med lärarstudenter och utbildade lärare i Tyskland.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ och kvantitativ studie.<br>Konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | Studiens resultat visar på olika modeller för att genomföra ESD i NO- och teknikundervisning. Detta presenteras genom olika fallstudier. Genom att inkludera ESD i NO-undervisning kan elever utveckla många generella förmågor. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Eilks, Ingo., Sjöström, Jesper. & Hofstein, Avi.<br>Relevant chemistry education for sustainability. (2017).<br>Daruna.<br>Tyskland & Israel.<br>SwePub. | Syftet med texten är att diskutera de domänerna: relevans, vetenskaplig läskunnighet och ESD samt hur dessa tre överlappar varandra. | Designen på texten är varierad då den innehåller både text och olika grafiska modeller.<br>Texten är till viss del evidensbaserad men kan även kategoriseras som litteraturstudie. Urvalet beskrivs inte mer än att de befinner sig i en skola i Tyskland och Israel.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i kemiundervisning.<br>Kvalitativ studie.<br>Få konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | I resultatet beskrivs två fallstudier från Tyskland och Israel som visar hur kemiundervisning kan bli relevant för undervisning om hållbar utveckling. Bland annat lyfts de tre dimensionerna och vikten av deltagande. |
| Freire, Sofia., Baptista, Mónica. & Freire, Ana.<br>Sustainability and Science Learning: Perceptions from 8th Grade Students Involved with a Role Playing Activity. (2016).<br>Universal Journal of Educational Research. | Syftet är att beskriva en rollspelsaktivitet där eleverna ges möjlighet att utveckla kunskaper om hållbar utveckling. | Designen är bra då texten är lätt att följa. Tydliga rubriker. Urvalet är gjort utifrån fyra olika kategorier som texterna analyserades efter. Eleverna i studien går i årskurs 8. Datainsamlingen gjordes genom att samla in studenternas svar för att se vad de hade lärt sig. Sedan genomfördes intervjuer i grupper som spelades in och analyserades.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Konkret exempel. | | Resultatet visar att elever genom de beskrivna aktiviteterna utvecklade en förståelse för de tre dimensionerna av begreppet hållbar utveckling. Dessutom blev eleverna mer medvetna om att de kan göra skillnad för planetens framtid. Studien visar vikten av att sammankoppla NO och hållbar utveckling. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Portugal.<br>ERIC. | | Ej Sverige. | | |
| Higgins, Peter.<br>Into the big wide world: Sustainable experiential education for the 21st century. (2009).<br>Journal of Experiential Education.<br>Skottland.<br>Primo. | Syftet med texten är att uppmana lärare att reflektera om exkursioner samt visa de positiva effekterna av utomhuspedagogik. | Tydlig uppdelning av kapitel i lagom långa stycken. Konkreta bilder förtydligar textens innehåll.<br>Tidskriftsartikeln är en litteraturstudie med många källor som vi anser tillförlitliga. Författaren refererar till fem av sina egna tidigare arbeten.<br>Inget tydligt metodavsnitt och därmed hittas ingen tydlig beskrivning av datainsamling.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- och teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Ej konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | Resultatet visar att utomhusundervisning utvecklar elevers medvetenhet och förståelse för hållbarhet och att exkursioner utvecklar elevernas lärande genom att de lär sig att ta ansvar för sina handlingar.<br>Vidare menar författaren att lärare som använder sig av experimentell undervisning möjliggör en undervisning där eleverna lär sig att förstå olika processer vilket medför en förståelse för att deras handlingar får konsekvenser. |
| Holbrook, Jack.<br>Meeting challenges to sustainable development through science and technology education. (2009).<br>Science Education International. | Syftet med tidskriftsartikeln är att uppmuntra till diskussion kring vilken roll NO och teknik har i undervisning om hållbar utveckling. | Designen är inte så varierad, mestadels text och några enstaka tabeller. Relevanta rubriker och innehåll i förhållande till vårt syfte men även en del information som kunde sållas bort.<br>Litteraturstudie. Källorna är många och verkar pålitliga.<br>**Kategorier:** | | Utbildning för hållbar utveckling ska utveckla personlig och social begåvning för att elever ska utveckla handlingskompetens. Texten behandlar olika problem kopplat till hållbar utveckling i undervisning. Vidare beskrivs skillnaden mellan ”vetenskap via utbildning” och ”utbildning via vetenskap”. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Turkiet.<br>ERIC. | | Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Ej konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | |
| Jegstad, Kristi Marie. & Sinnes, Astrid Tonette.<br>Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. (2015).<br>International Journal of Science Education.<br>Storbritannien.<br>ERIC. | Syftet med tidskriftsartikeln är att beskriva en modell för hur ESD kan utföras i kemiundervisning. | Designen är enformig men lätt att följa genom tydliga rubriker.<br>Metoddel saknas. Mycket referenser som verkar pålitliga.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i kemiundervisning.<br>Kvalitativ studie.<br>Ej konkreta exempel men annan information att lyfta.<br>Ej Sverige. | | Resultatet beskriver en modell för undervisning i kemi som är till hjälp för lärares planering. Modellen består av fem kategorier: Chemical content knowledge, chemistry in context, chemistry's distinctiveness and methodological character, ESD competences och lived ESD. Författarna påpekar dock att denna modell inte är tillräcklig för undervisning om hållbar utveckling, men den kan ses som en del i detta arbete.<br>Texten framhåller vikten av utomhuspedagogik samt ser många fördelar i att elever utvecklar ett systemtänkande. |
| Jeronen, Eila., Palmberg, Irmeli. & Yli-Panula, Eija.<br>Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability– a | Syftet med denna text är att identifiera och beskriva lärandemetoder i biologiundervisning och utbildning om hållbar utveckling samt utomhuspedagogik | Texten är tydligt strukturerad med rubriker och underrubriker vilket gör att det är lätt att orientera sig i den. Datainsamling gjordes genom att använda speciella nyckelord från biologi och hållbar utbildning i många olika databaser, så som ERIC och Web of Science. Urvalet består av 24 noggrant utvalda artiklar som är peer-reviewed och publicerade | | Resultatet visar att de lärandemetoder som betonades mest i litteraturen inkluderade grupparbeten där eleverna deltog aktivt i lärandeprocessen. Det är av stort värde att ge en bra introduktion till arbetsområden, stötta elever under inlärningsprocesser samt få eleverna att delta aktivt i undervisningen. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| literature review. (2016).<br>Education Sciences.<br>Finland.<br>ERIC. | för att främja hållbarhet. | mellan 2006–2016. Detta är en litteraturstudie.<br><br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i biologiundervisning.<br>Kvalitativ studie.<br>Konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | |
| Karaarslan, Güliz. & Teksöz, Gaye.<br>Integrating Sustainable Development Concept into Science Education Program is not enough; We Need Competent Science Teachers for Education for Sustainable Development – Turkish Experience. (2016).<br>International Journal of Environmental and Science Education.<br>Turkiet.<br>ERIC. | Syftet är att undersöka vilka kompetenser som är nödvändiga för att NO-lärare ska utvecklas till ESD-lärare. | Designen är bra då den är tydligt indelad i rubriker och underrubriker. Lätt att följa.<br>Litteraturstudie och intervjuer. All data analyserades genom ett analysdokument och intervjuerna transkriberades. Deltagarna som intervjuades var få och valdes ut noggrant för att öka studiens trovärdighet.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Ej konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | Resultatet visar att lärares kompetenser inte är tillräckliga. För att utveckla elevernas systemtänkande menar författarna att det är bra med utomhuspedagogik inom ESD för att förstå de tre aspekterna av hållbar utveckling.<br>I texten beskrivs vad som skiljer en NO-lärare och en ESD-lärare, alltså vilka kompetenser som skiljer dem åt. Sedan beskrivs även ett konkret exempel på detta i Turkiet. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Leal Filho, Walter., Manolas, Evangelos. & Pace, Paul.<br><br>Education for sustainable development: current discourses and practices and their relevance to technology education. (2008).<br><br>International Journal of Technology and Design Education.<br><br>Nederländerna.<br><br>Sökning via ERIC, fulltext via Primo. | Syftet är att visa hur teknik är nära sammankopplat med utbildning om hållbar utveckling. | Texten är uppdelad i kapitel, varav en del information var relevant för vårt syfte. Metodbeskrivning är väldigt otydlig. Det är en litteraturstudie.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Konkreta exempel på klassrumsaktiviteter.<br>Ej Sverige. | | Texten visar att det finns en tydlig koppling mellan hållbar utveckling och teknikundervisning. Vidare presenteras konkreta exempel på klassrumsaktiviteter från olika platser i världen.<br><br>Resultatet visar att ju fler ungdomar som engagerar sig i tekniska aktiviteter, desto mer kommer deras tekniska självförtroende att öka. Dessutom lyfts vikten av ett ämnesövergripande arbete samt att eleverna behöver få arbeta med tekniken för att se hur den kan hjälpa oss mot ett hållbart samhälle. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pavlova, Margarita.<br>Teaching and learning for sustainable development: ESD research in technology education. (2012).<br>International Journal of Technology and Design Education.<br>Nederländerna.<br>ERIC. | Syftet med texten är att undersöka tidigare forskning om ESD i teknikundervisning. | Designen är bra på så vis att det finns tydliga rubriker med bra innehåll.<br>Urval och datainsamling beskrivs inte.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i teknikundervisning.<br>Kvalitativ studie.<br>Konkreta exempel.<br>Ej Sverige. | | Resultatet visar att nuvarande och framtida forskning behöver fokusera på både högkvalitativ undervisning och ett samhälle som måste utvecklas med jordens begränsade kapacitet i åtanke.<br>Vidare beskrivs tre områden som det enligt författaren behövs mer forskning kring för att förstå ESD i teknikundervisning.<br>Ett konkret exempel på ESD i teknikundervisning beskrivs i texten. |
| Plankis, Brian., Ramsey, John., Ociepka, Anne. & Martin, Pamela.<br>The Lorax readers' theater: Introducing sustainability with an integrated science and literacy activity. (2016).<br>Science and Children.<br>USA.<br>ERIC. Fulltext via ProQuest. | Syftet med aktiviteten är att introducera och få eleverna att förstå hållbar utveckling. | Designen är väldigt tilltalande med mycket bilder och tydliga instruktioner på hela aktiviteten.<br>Då detta är ett exempel på en aktivitet finns ingen beskrivning av metod.<br>Aktiviteten riktar sig mot elever i årskurs 3–8.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO-samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Ett konkret exempel.<br>Ej Sverige. | | Hållbarhetsutveckling är viktigt och arbetet bör börja tidigt i skolgången. Vi behöver hitta en balans mellan livskvalitet och kvalitet för miljön.<br>Detta är en undervisningsaktivitet som innehåller många delar av hållbar utveckling. Aktiviteten kan ses som ett försök att genomföra mänskliga aktiviteter på ett sådant sätt att miljön inte blir negativt påverkad. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SOU.<br>Att lära för hållbar utveckling.<br>(2004:104)<br><br>Sverige.<br><br>Offentliga trycket fann vi via kedjesökning utifrån Hasslöf. | Syftet med texten är att kartlägga och analysera hur utbildningssystem arbetar för en utveckling som är ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar. | Uppdelad i många bra kapitel. Lätt att följa. Inledning i varje kapitel som beskriver vad som kommer tas upp. Urvalet och datainsamlingen är det svenska utbildningssystemet på alla nivåer.<br>**Kategorier:**<br>Hållbar utveckling i NO- samt teknikundervisning i sin helhet.<br>Kvalitativ studie.<br>Sverige. | | I texten framkommer vikten av ämnesövergripande arbetssätt samt viktiga historiska händelser. Texten ger en bra överblick av ämnesområdet hållbar utveckling. |

## 8.2 Bilaga 2. Sökväg

| Söktjänst | Sökord | Avgränsning | Antal träffar | Relevant litteratur |
|---|---|---|---|---|
| ERIC | Chemistry AND ”science education” AND sustainab* | Ingen | 38 st | Freire, S., Baptista, M., & Freire, A. (2016). Sustainability and science learning: Perceptions from 8th grade students involved with a role playing activity.<br><br>Jegstad, K. M., & Sinnes, A. T. (2015). Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. |
| ERIC | Sustainability* AND biology | Ingen | 62 st | Jeronen, E., Palmberg, I., & Yli-Panula, E. (2017). Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ERIC | "Sustainab* development" technology | Ingen | 35 st | Holbrook, J. (2009). Meeting Challenges to Sustainable Development through Science and Technology Education.<br><br>Pavlova, M. (2013). Teaching and learning for sustainable development: ESD research in technology education.<br><br>Leal Filho, W., Manolas, E., & Pace, P. (2009). Education for sustainable development: current discourses and practices and their relevance to technology education. Fulltext via Primo. |
| ERIC | **Via thesaurus:**<br>Sökning 1: "Science Education"<br>Sökning 2: "Science Instruction"<br>Sökning 3: "Sustainable Development"<br>Sökning 4: Kombinerade (S1 OR S2)<br>Sökning 5: S3 AND S4 | Ingen | 206 st | Karaarslan, G., & Teksöz, G. (2016). Integrating Sustainable Development Concept into Science Education Program is not enough; We Need Competent Science Teachers for Education for Sustainable Development – Turkish Experience.<br><br>**Kedjesökning** utifrån Karaarslan och Teksöz referenslista:<br><br>Higgins, P. (2009). Into the big wide world: Sustainable experiential education for the 21st century. Fulltext via Primo. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ERIC | **Via thesaurus:**<br>Sökning 1: Sustainable development.<br>Sökning 2: Elementary school science.<br>Sökning 3: Kombinerade (S1 AND S2) | 1. Ingen<br>2. Peer reviewed | 1. 22 st<br>2. 22 st | Eilks, I. (2015). Science education and education for sustainable development – justifications, models, practices and perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11*(1). 149–158. Fulltext via tidskriftens hemsida.<br><br>Plankis, B., Ramsey, J., Ociepka, A., & Martin, P. (2016). The Lorax readers' theater: Introducing sustainability with an integrated science and literacy activity. *Science and Children, 53*(7). 34-40. Fulltext via ProQuest. |
| Google Scholar | Hållbar utveckling | Ingen | 54200 st | Björneloo, I. (2007). Innebörder av hållbar utveckling – en studie om lärares utsagor om undervisning. |
| Google Scholar | Hållbar utveckling undervisning | Ingen | 16400 st | Hasslöf, H. (2009). Tankar om hållbar utveckling och lärande.<br><br>**Kedjesökning** utifrån Hasslöfs referenslista:<br>Jonsson, G. (2007). Mångsynthet och mångfald: Om lärarstudenters förståelse av och undervisning för hållbar utveckling. **OBS!** endast använd till kedjesökning då den inte passade vårt syfte.<br><br>**Kedjesökning** utifrån Jonssons referenslista:<br><br>1. Öhman, J. (2009). Att utbilda för hållbar utveckling – ett pluralistiskt perspektiv.<br>2. SOU 2004:104 Att lära för hållbar utveckling.<br><br>**Kedjesökning** utifrån SOU's referenslista men fann inget relevant. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Google Scholar | Skola på hållbar väg – skolors arbete inom hållbar utveckling Björneloo | Ingen | 238 st | Fann inte den tidskriftsartikeln men fann en annan av Björneloo:<br><br>Björneloo, I. (2004). Från raka svar till komplexa frågor. En studie om premisser för lärande för hållbar utveckling. |
| Primo | Hållbar* utveckling teknik | Ingen | 301 st | Gulliksson, H., & Holmgren, U. (2015). Hållbar utveckling. Livskvalitet, beteende, teknik. |
| PsycInfo | Sustainab* development | Ingen | 9438 st | Ingen |
| PsycInfo | Sustainab* development AND middle school | 1.Ingen<br><br>2.Endast avhandlingar | 441 st<br><br>32 st | Ingen<br><br>Ingen |
| PsycInfo | Sustainab* development AND middle school AND teach* | Endast avhandlingar | 21 st | Ingen |
| SwePub | Bursjöö | Ingen | 8 st | Bursjöö, I. (2016). Fysiklärarens möjligheter att arbeta med samhällsfrågor och hållbar utveckling i undervisningen. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SwePub | Hållbar* utveckling undervis* | 1.Ingen<br><br>2.Endast tidskriftsartiklar | 1. 99 st<br><br>2. 13 st | 1. Ingen<br>2. Bursjöö, I. (2014). Utbildning för hållbar utveckling – förmågor bortom läroplanen. Fulltext via Google Scholar. |
| SwePub | Sustainab* AND teach* AND "science education" AND (physics OR chemistry) | Ingen | 43 st | Eilks, I., Sjöström, J., & Hofstein, A. (2017). Relevant chemistry education for sustainability. |
| SwePub | Sustainab* AND education AND physics | Ingen | 27 st | Bursjöö, I. (2011). Lärares formande av en yrkesidentitet relaterad till hållbar utveckling. |