# Litteraturstudier

* 1. Varför litteraturstudier?

Litteraturstudier är en viktig del av ett examensarbete. Först och främst är det en grundbult i god vetenskaplig metodik, som beskrivs i kapitel 2. Väl genomförda litteraturstudier stödjer målet att bygga vidare på befintlig kunskap och minskar risken att förbise redan gjorda lärdomar. Genom att redovisa relevanta källor öppet blir det lättare för en oberoende granskare att förstå utgångspunkterna och för avnämare (t ex andra forskare, näringsliv och organisationer) att använda och bygga vidare på resultaten. Relaterat arbete med diskussion kring källor finns ofta i ett bakgrundsavsnitt eller teorikapitel av rapporten.

En väl genomförd analys av kunskapsfronten inom ett visst område är ett viktigt bidrag i sig. Ofta finns det många olika relaterade studier med varierande metoder, förutsättningar och resultat. Att bilda sig en helhetsuppfattning om nuläget i kunskapsbildningen är ytterst värdefullt som utgångspunkt för examensarbetet. En litteraturstudie kan utgöra hela examensarbetet, även om detta är vanligare inom andra ämnesområden än de tekniska.

Att genomföra grundliga litteraturstudier utgör ett omfattande arbete som kräver noggrann planering och djup ämneskunskap. Detta kapitel behandlar följande viktiga frågor:

* Hur hittar man relevant litteratur?
* Vilken trovärdighet har olika källor?
* Hur sammanställs resultaten av litteraturstudierna?

Litteraturstudier är en iterativ process där olika aktiviteter varvas, såsom nyckelordsbestämning, sökning, urval, bedömning, och sammanställning. I början av examensarbetet är litteraturen viktig för att lära sig mer om ämnet. När tydliga delproblem och avgränsade frågeställningar klarnat kan ytterligare studier av litteratur ske med mer specifikt fokus. När resultat föreligger är det lämpligt att återvända till litteraturen och jämföra med vad andra kommit fram till. På detta sätt blir iterativa litteraturstudier en integrerad del i examensarbetet. Det blir också ett sätt att lära sig behärska ett viktigt verktyg för lärande och utveckling som den blivande ingenjören har nytta av genom hela yrkeslivet.

* 1. Att värdera källor

Olika källor har olika trovärdighet. Vissa utsagor är baserade på enskilda personers tyckande eller subjektiva erfarenheter. Vissa resultat har genomgått omfattande vetenskaplig granskning. Annan information kan vara irrelevant för sammanhanget, direkt vilseledande eller till och med rena falsarier. Att ifrågasätta olika källors trovärdighet och relevans är centralt i alla undersökande och problemlösande arbeten som görs på ett vetenskapligt sätt. För varje källa bör man fråga sig:

* Är materialet granskat och i så fall hur och av vem?
* Vem står som garant för trovärdigheten?
* Är undersökningsmetodiken trovärdig?
* Är resultaten framtagna i ett sammanhang som är relevant för mina frågeställningar?
* Har resultaten blivit bekräftade eller lett till erkännande och blivit refererade i andra trovärdiga sammanhang?

När resultatens trovärdighet och relevans kan bedömas blir de lättare att relatera till och bygga vidare på. Även osäkra resultat, agiterande ställningstaganden och preliminära indikationer kan vara värdefulla, bara man är medveten om begränsningarna. Det är också oerhört graverande om ett examensarbete skulle visa sig bygga på falsifikat eller plagiat och detta undviks bäst genom en systematisk och öppet redovisad litteraturstudie baserad på trovärdiga källor i vetenskaplig anda, där god etik är ledstjärna.

* + 1. Den vetenskapliga granskningsprocessen

För att kunna värdera vetenskapliga publikationer är det viktigt att förstå hur den vetenskapliga granskningsprocessen (eng. *scientific* *peer reviewing*) går till. Det finns en mängd olika vetenskapliga forum som möjliggör publicering av forskningsresultat av varierande mognadsgrad och kvalitet. Alla äkta vetenskapliga forum har dock det gemensamt att publikation föregås av en omfattande och gedigen granskningsprocess med syfte att garantera publikationens höga vetenskapliga kvalitet.

Utvalda forskare som är ledande, erfarna och betrodda inom respektive område samordnar granskningsprocessen. Dessa forskare agerar redaktörer (eng. *editor*) eller ordförande (eng. *program chair*) i programkommittéer (eng. *program committee*) och tilldelar flera (ofta minst tre) granskare till varje inskickat manuskript (eng. *submitted paper*). Granskarna är också framstående forskare med specifik kompetens inom området som manuskriptet berör. Baserat på granskarnas utlåtande fattas beslut om huruvida manuskriptet kan publiceras som det är, om revideringar måste göras innan artikeln kan accepteras, eller om publicering ska avslås. Granskarna är anonyma i relation till författarna och ska agera helt oberoende och utan andra hänsyn än rent vetenskapliga. Om jävsituationer skulle uppstå är granskaren skyldig att avsäga sig granskningsuppdraget.

Redaktions- och programkommittéer definierar specifika kriterier som granskarna ska utgå från i sin granskning. Dessa kriterier innefattar ofta följande punkter (jämför kapitel 2.2.1 om vetenskaplighet):

* Ämnets och resultatens nyhetsvärde
* Forskningsfrågeställningarnas relevans
* Trovärdigheten och ändamålsenligheten i forskningsmetod
* Referenslistans fullständighet och relevans
* Presentationens kvalitet
* Resultatens betydelse för vidare forskning och praktisk användning

Granskningen resulterar både i värderande bedömningar och konkreta förbättringsåtgärder och manuskripten blir ofta väsentligt förbättrade genom de oberoende granskarnas insats. Kvalitetssäkringen av vetenskapliga resultat blir på detta sätt en ständigt pågående process som alla forskare deltar i och som är en avgörande förutsättning för vetenskaplig utveckling.

* + 1. Vetenskapligt granskade källor

En vetenskaplig publikation kan vara av olika form och presenteras i olika forum. En publikation kan t ex vara en artikel (eng. *paper*) eller en sammanfattande presentation i bilder och text i plakatform (eng. *poster*). Publikationerna presenteras i och granskas inom ramen för vetenskapliga forum som drivs utan kommersiella hänsyn.

Ofta ges den slutliga publikationen ut av ett förlag som samtidigt tar ansvar för spridning och arkivering. Många förlag drivs av kommersiella intressen och tar betalt för publikationerna. Förlagen är inte ansvariga för granskningsprocessen, som genomförs av forskarna själva. I vanliga fall tillåter copyrightavtalen att forskarna själva sprider sina egna publikationer gratis i icke-kommersiellt syfte, t ex via universitetens hemsidor eller efter direkt förfrågan. Därför kan man ofta få tillgång till forskningsrapporter gratis genom att söka på författarnas hemsidor eller kontakta författarna direkt.

Exempel på typiska vetenskapliga forum är:

* *Tidskrifter* (eng. *journal*): Tidskriftsartiklar är ofta längre än övriga artiklar och representerar mogna forskningsresultat. Granskningsprocessen för tidskriftsartiklar är normalt mer rigorös än för andra forum och manuskripten förbättras ofta i flera omgångar. Tidskrifter ges ut med jämna mellanrum med flera nummer årligen. Fokus och innehåll bestäms av en redaktionskommitté som leds av en chefredaktör.
* *Konferenser* (eng. *conference*): På vetenskapliga konferenser träffas forskare och presenterar och diskuterar färska forskningsresultat inom ett väl avgränsat område. Presentationerna bygger på artiklar som genomgått den vetenskapliga granskningsprocessen och sammanställs i en konferensskrift (eng. *proceedings*) och ges normalt ut i bokform. Det finns både internationella och lokala konferenser, där de internationella ofta håller högre kvalitet och har större påverkan på forskningsfronten. Konferensens innehåll bestäms av en programkommitté som leds av en eller flera ordförande.
* *Workshops*: I samband med konferenser arrangeras ofta olika workshops där de allra nyaste forskningsrönen diskuteras. Även på workshops baseras presentationerna normalt på artiklar som granskats, men fokus ligger mer på nyhetsvärde än på resultatmognad. Workshopartiklar innehåller ofta delresultat i ännu ej avslutade studier och oprövade resultat diskuteras. Workshops ger också ofta ut en skrift i bokform eller ibland enbart på webben. Det är vanligt att konferensartiklar eller tidskriftsartiklar bygger vidare på delresultat som tidigare publicerats på workshops.
* *Posters*: Inom vissa vetenskapsområden är det vanligt att konferenser ger möjlighet att presentera resultat i form av posters. På avsedd plats sätter forskarna upp plakat med illustrationer och kortfattad text som beskriver forskningsresultaten. Ofta innehåller konferensskriften korta sammanfattningar av posterpresentationen. Vanligtvis har posters granskats vetenskapligt på liknande sätt som övriga publikationer.
* *Kortare artiklar* (eng. *short papers*, *position papers, extended abstracts*): Ofta bjuder konferenser och workshops möjlighet att presentera forskning under andra mindre rigorösa former. Vissa workshops baserar acceptans på en mindre rigorös granskning av sammanfattningar (*extended abstract*), där acceptansbeslutet sker innan den slutgiltiga artikeln är komplett. Ibland ges möjlighet att beskriva forskningsplaner eller forskningsmässiga ställningstaganden i diskussionsartiklar (*position papers*). Ibland väljer man att ge möjlighet till artiklar som inte är tillräckligt bra för det ordinarie programmet men som ändå innehåller intressanta resultat genom att de publiceras som kortare artiklar (*short papers*). Gemensamt för dessa kortare artiklar är att de, även om de genomgått viss vetenskaplig granskning, inte kan förutsättas ha samma höga kvalitetsnivå som artiklar på konferenser och i tidskrifter.

Källorna är presenterade i en ungefärlig fallande trovärdighets- och kvalitetsordning, men detta är endast en generaliserad tumregel. I enskilda fall kan mycket väl en konferens ha mer tyngd och bättre vetenskapligt renommé än en tidskrift. Forumets trovärdighet bygger i stor utsträckning på trovärdigheten hos de forskare som ansvarar för och deltar i granskningsprocessen. Olika discipliner har dessutom olika traditioner. Inom vissa ämnen har konferenser enbart posters medan andra ämnen helt saknar denna tradition, medan många kombinerar både posters, workshops och rapporter vid en gemensam konferens.

Ofta kan workshops vara extra intressanta då den allra senaste forskningen ofta presenteras här först och det ibland tar åratal för tidskriftspublikationer att från inskickat manuskript, via eventuell revidering nå slutlig publicering. Det är vanligt att man efter en konferens eller workshop väljer ut de allra bästa artiklarna och bjuder in författarna att utöka rapporten för publicering i en tidskrift som valt att dedicera ett specialnummer åt en viss konferens eller workshop. Normalt sker då ånyo en vetenskaplig granskning för att säkerställa kvaliteten.

* + 1. Andra källor i vetenskapliga sammanhang

Ofta stöter man på andra rapporter i vetenskapliga sammanhang som inte är vetenskapligt granskade på samma sätt som tidigare nämnda källor, men som ändå ofta har hög trovärdighet. Exempel kan vara:

* *Inbjudna artiklar* (eng. *invited paper*): Etablerade forskare blir ibland inbjudna att skriva en artikel om en specifik frågeställning. Här ges möjlighet att t ex fritt sammanfatta området och ge en personlig syn på forskningsfronten av en erkänt god forskare.
* *Inbjudna talare* (eng. *key note*): Intressanta talare bjuds ofta in till vetenskapliga konferenser och en sammanfattning av deras presentation finns ibland i proceedings. Inbjudna talare är inte alltid forskare, de kan också vara företagsledare, politiker eller andra intressanta personligheter inom området.
* *Paneldebatter* (eng. *panel*): Ett vanligt inslag vid konferenser är paneldebatten där experter med olika ståndpunkter diskuterar en frågeställning. En debattsammanfattning finns ibland i proceedings.
* *Erfarenhetsartiklar* (eng. *experience papers*): I tillämpade forskningsområden är det vanligt att praktiskt verksamma personer inom näringsliv och organisationer bjuds in att bidra med erfarenheter och problem som kan ligga till grund för vidare forskning. Dessa artiklar skrivs normalt av icke-forskare och har därför inte en vetenskaplig metodik. Dessa granskas separat utifrån deras värde som indata från omvärlden för att ge praktisk relevans i forskningen.
* *Examensarbetesrapporter:* Många examensarbeten har en hög kvalitet och vetenskaplig relevans. De är också normalt granskade av vetenskapligt verksamma lärare. Ofta kan examensarbeten ligga till grund för framtida forskning och det är inte ovanligt att det går att bygga vidare på resultat från examensarbeten och publicera vetenskapliga artiklar baserat på resultaten.
* *Uppslagsverk* (eng. *encyclopedia*): Vissa uppslagsverk är sammanställda genom att välrenommerade forskare att bjuds in av en redaktionskommitté att skriva artiklar under utvalda uppslagsord. Artiklarna i sådana verk granskas normalt noga och har hög trovärdighet.
* *Antologier*: Ofta ger vetenskapliga förlag ut antologier där framstående forskare får agera redaktör för en bok i ett visst område. Redaktören bjuder in andra forskare att skriva olika kapitel i boken, som blir en redigerad sammanläggning av olika författares skrifter. Normalt granskas artiklarna inom författargruppen. Vem som skrivit varje kapitel framgår tydligt.

Om källan, trots sitt vetenskapliga sammanhang, inte genomgått den fullständiga vetenskapliga granskningsprocessen, så är det ännu viktigare att bilda sig en egen uppfattning om källans trovärdighet. Det gäller att ställa sig frågor i relation till hur materialet har tagits fram och av vem. Att undersöka källans trovärdighet är alltså viktigt även om den är framtagen i ett vetenskapligt sammanhang.

* + 1. Övriga källor

Det finns självklart många källor som inte är vetenskapliga men som ändå kan vara värdefulla som bas för examensarbeten. Exempel kan vara:

* Läroböcker
* Journalistiskt material
* Industrikonferenser
* Partsinlagor och ställningstaganden (eng. *white paper*)
* Företagsintern information
* Webbsidor

Här är det extra viktigt att reda ut källans trovärdighet, samt arbetets kvalitet och relevans för sammanhanget. Ofta kan partsinlagor verka nog så vederhäftga, men kommer i ett annat ljus om man funderar på syftet bakom inlagan. Kommersiella, politiska eller andra hänsynstaganden kan göra att kritiska synvinklar, brister eller viktiga begränsningar utelämnats. Journalistiskt material är ofta framtaget under tidspress.

Ogranskade webbsidor är riskfyllda som grund för examensarbetet. Internet är ett fantastiskt verktyg och här kan man snabbt och enkelt hitta många vetenskapliga rapporter och annan trovärdig information. Men det finns också mycket skräp och tyvärr är det vanligt med direkt vilseledande information på internet. Sökmotorer hjälper till att söka brett men inte att värdera informationens kvalitet. Läsaren måste självständigt bilda sig en uppfattning om kvaliteten, vilket inte är lätt då webbsidor ofta är utformade just för att ge ett trovärdigt intryck.

Öppna uppslagsverk på webben (t ex Wikipedia) innehåller mängder av aktuella termer som ännu inte nått de etablerade uppslagsverken, men det är svårt att veta vad som går att lita på. Om du hittar något på en hemsida som inte är vetenskapligt granskat eller som inte är från en trovärdig källa bör du antagligen inte använda denna källa, utan i stället söka vidare efter säkrare information. Om du ändå behöver använda dig av material som bara finns på internet och inte är granskat av oberoende experter så bör du tydligt ange detta och referera på ett speciellt sätt med datum för när du besökte länken, så att läsaren av din rapport ser att detta är en osäker referens och själv kan ta ställning till trovärdigheten.

* 1. Att söka litteratur

Att genomföra litteratursökning är ett omfattande detektivarbete i flera steg. För att veta vad man ska söka efter behöver man förstå området och känna till terminologin. Ofta sker sökprocessen i flera omgångar där den ena källan leder till den andra. En typisk litteratursökning kan innehålla följande övergripande steg, där de senare stegen ofta upprepas:

* *Sök brett:* I början av litteratursökningen är det bra att söka brett och genom att använda många olika vägar och nyckelord. Exempel: Prata med handledaren, utgå från referenslistor i läroböcker, sök på internet och i artikeldatabaser, kontakta bibliotekarier. Det är också bra att ta med angränsande och relaterade ämnen i sökningen för att garantera bredden.
* *Välj ut:* Baserat på en översiktlig läsning av källorna sker normalt ett urval. De mest relevanta källorna studeras därefter djupare och den förståelse som då erhålls ligger till grund för fördjupad litteratursökning.
* *Sök djupt:* Att söka mer fokuserat efter speciellt relevanta källor görs baserat på terminologin inom området. Sökmotorer och artikeldatabaser är en god hjälp men det gäller att prova varianter, synonymer och relaterade termer. En bra utgångspunkt är att följa upp referenslistan i de artiklar som är särskilt relevanta. Ett annat sätt är att utgå från författare som visar sig särskilt aktiva inom området och söka på deras namn för att hitta artiklar som man kanske missat.

Har man väl hittat en referens som man vill läsa gäller det att få tag i själva rapporten. Ofta har universitetsbiblioteken tecknat avtal med de stora forskningsförlagen för att ge forskare och studenter elektronisk tillgång till forskningsartiklar. Till de stora, breda, vinstdrivande forskningsförlagen inom teknik hör Springer/Kluwer, Elsevier och Wiley. Det finns också branchspecifika organisationer med egna, ofta icke vinstdrivande förlag, t ex IEEE och ACM. Om det är svårt att få tag i artikeln kan man, som tidigare nämnts, kontakta författaren direkt och be om en kopia av artikeln. Var då noga med att ange syftet med användningen av artikeln, då forskaren ofta endast har lov att distribuera artikeln i icke-kommersiellt syfte.

Medan man letar behöver man fortlöpande också läsa de artiklar man hittar för att få nya ledtrådar till var man kan leta vidare. Efter ett tag får man bra träning i att läsa och bilda sig en uppfattning om en artikel. En tränad artikelläsare läser sällan från början till slut, utan genomför läsningen i olika omgångar. Det kan exempelvis gå till så här: Först studeras titel och sammanfattning. Om artikeln verkar intressant läses inledningen och slutsatserna för att skapa en förståelse för målsättningar och resultat. Därefter kanske man fortsätter med översiktlig läsning av metodavsnitt och analysdelar. Om vissa delar är särskilt relevanta läses dessa på djupet. Medan man läser är det bra att markera och anteckna intressanta iakttagelser.

* 1. Litteratursammanställning

Det är mycket viktigt att dokumentera litteraturstudiearbetet. Mängden nyckelord, författare och artiklar blir snabbt stort och för att hålla reda på allt behövs listor med sammanfattningar och grupperingar i övergripande kategorier och undergrupper. Vilka kriterier som använts vid urvalet är också viktigt att dokumentera. Denna information behövs vid författandet av litteratursammanställningen i rapporten och vid upprättandet av referenslistan. Nedan följer exempel på vad en dokumentation av litteratursökningen kan innehålla:

* Författare
* Titel
* Källa, forum, förlag, konferensnamn etc.
* Sidhänvisning
* Datum för publikation
* Nyckelord, kategorisering
* Omdöme om relevans, metodkvalitet, etc.
* Resultatsammanfattning
* Relation till övriga artiklar i sammanställningen
* Datum för när källan hittades och värderades
* Andra karaktäristika som är relevanta för arbetet, t.ex. storlek på population, mätteknik, etc.

Ofta skrivs en litteratursammanfattning i ett teoriavsnitt som på ett strukturerat och uttömmande sätt beskriver befintligt arbete inom området med utgångspunkt från litteratursökningen. (Se vidare kapitel 7 ang. rapportstruktur.) Dock finns det anledning att genom hela rapporten göra källhänvisningar. Följande exempel visar hur källor ur litteratursammanställningen bör användas i rapporten:

* *Motiverande referens*: Kan t ex röra sig om att hitta belägg för att frågeställningar är viktiga eller att undersökningar behöver göras för att komplettera nuvarande kunskapsläge. Det sker ofta i samband med beskrivningar av målsättningar, frågeställningar eller problem.
* *Relaterande referens*: Kan t ex röra sig om att visa hur arbetet bygger vidare på befintligt arbete, vilket ofta sker i bakgrundsavsnitt och teorikapitel (även kallat relaterat arbete). Ibland görs relaterande referenser för att tydliggöra val av utgångspunkt och särskilja arbetets angreppssätt från andra studier.
* *Jämförande referens*. Avser källhänvisning för att jämföra de egna metoderna eller resultaten med andras och reda ut diskrepanser och samstämmigheter. Detta görs ofta i ett diskussionsavsnitt eller i ett resultatkapitel.
* *Systematiska litteraturstudier*. Litteraturstudier kan efter analys och syntes ge en samlad helhetsbedömning som är ett värdefullt bidrag i sig. Kanske ämnet inte tidigare är sammanställt på ett systematiskt sätt ur denna synvinkel. Exempel på hur systematiska litteraturstudier kan utgöra viktig forskning i sig beskrivs av Kitchenham (2004). En väl genomförd och omfattande litteraturstudie kan utgöra hela examensarbetet eller bli en egen separat del av examensarbetet med både metod, analys och resultatkapitel.
  1. Sammanfattning

Litteraturstudierna lägger grunden för den ämnesfördjupning som krävs för att genomföra examensarbetet. Litteratursökning är ett detektivarbete som innebär att leta i databaser och i ämnesspecifika forum t ex vetenskapliga publikationer av olika slag. Litteratursökningen sker iterativt och ofta i flera omgångar under examensarbetets gång. Genom att följa referenser vidare och genom att lära sig terminologin inom området kan sökningen bli mer och mer förfinad. Centralt för litteraturstudiearbetet är förmågan att värdera källans trovärdighet och innehållets relevans. Detta är inte enkelt och kräver djup förståelse för ämnet och erfarenhet av att läsa fackartiklar och bedöma vetenskaplighet. Resultatet av litteraturstudier dokumenteras i rapporten och litteratursammanställningen ingår i rapportens referenslista på ett sådant sätt att läsaren kan bedöma omfattningen och vid behov söka upp referenser och ta del av underlaget.