

Rapportskrivning

En rapport bygger altid på en undersøgelse, og den er struktureret så den følger en undersøgelses tre faser – Baggrund, Observation, Efterbehandling. På den måde ligner den meget en journal, men den er for det første altid skrevet til andre end én selv. For det andet handler en rapport altid om hvad der allerede er sket i en undersøgelse, altså i datid, og rapporter fungerer derfor ikke som et værktøj til at planlægge og udføre undersøgelsen. Det betyder dog ikke at man først skriver rapporten, når hele undersøgelsen er overstået. De afsnit der svarer til 1. undersøgelsesfase, kan med fordel forfattes inden den praktiske del.

Rapporten skal være skrevet til en modtager der er et ukendt, interesseret, almindeligt menneske. Det betyder at man kan bruge almindeligt kendte ord, men at man skal huske at forklare de begreber der er centrale for forståelsen. Undersøgelsen skal beskrives omhyggeligt og reproducerbart så enhver klart kan se, hvordan man gentager den. I det hele taget er det forfatterens fornemste pligt at holde læseren i hånden gennem hele rapporten, så indholdet og sammenhængen er tydelig at forstå. Det kan fx være ved at bruge punktform og forskellige figurer hvor det kan give et overblik i teksten.

En god rapport er præcist skrevet med de korrekte fagudtryk, og for at tydeliggøre objektivitet er der ikke brugt formuleringer med ”jeg”. Der kan bruges ”vi” om undersøgerne, men meget af teksten og i hvert fald de dele der indeholder generelle betragtninger og viden, skrives i passiv form eller med ”man”. I det hele taget holdes personlige bemærkninger og vurderinger helt ude.

Der bruges ikke fodnoter, og den gode rapport er også kortfattet skrevet ved at der kun indgår figurer eller tekst der direkte bidrager til forståelsen. Som i alle tekster er stavkontrol og korrekturlæsning selvfølgelig en del af grundlaget. Alle rapporter skal opfylde kravene til videnskab og ikke mindst være redelige – dvs. saglige og uden snyd.

I undervisningen skal en rapport som regel afleveres og bagefter rettes af andre elever eller læreren. Derfor er rapporter også forsynet med navn o.l., så man kender forfatteren, og en titel og dato, så man ved hvilken undersøgelse den drejer sig om. Det kan være i form af en separat forside, et sidehoved eller bare et fyldigt filnavn.

Rapporter har aldrig en indholdsfortegnelse, men ved at der er en fast rækkefølge af afsnit, og at overskrifterne er medtaget for alle afsnit og underafsnit, kan man via dem finde rundt i rapportens opbygning. Teksten i en rapport skal have den naturvidenskabelige metode som den røde tråd igennem afsnittene – så alle dele står på rette plads, og så de enkelte afsnit lægger op til de følgende. Afsnittenes indhold er lidt forskellige afhængigt af hvilken metode der ligger bag, og i nogle typer rapporter udgår enkelte underafsnit. I appendiks IV i bogen ”Faktisk” er vist en skabelon for hvordan en rapport kan sættes op, og i resten af kapitlet her bliver den opbygning gennemgået afsnit for afsnit:

Formål

Teori

Udførelse

- Materialer
- Fremgangsmåde
- Usikkerhed
- Konkret forventning

Resultater

- Data
- Databehandling
- Resultat gennemgang

Fejlkilder

Diskussion

- Resultatvurdering
- Perspektivering

Opsummering

Formål

Én til to sætninger. Hvad er det for en viden der overordnet skal findes frem til? Hvis der skal benyttes en særlig teknik eller model til undersøgelsen, kan det også være en del af teksten.

Eksempler på formulering:

- Formålet med undersøgelsen var, vha. et vippepirometer, at underbygge hvordan åndedrætsdybden afhænger af køn.

- Formålet med undersøgelsen var at finde en sammenhæng mellem masse og acceleration.
- Formålet med undersøgelsen var at måle vandføringen i Lillested Å.

I det første eksempel er det gjort tydeligt at der er tale om en undersøgelse ud fra en hypotese (H), mens det andet er formuleret så det passer med en undersøgelse, der skal danne et forslag til ny viden (I). Det sidste eksempel er fra en enkeltstående undersøgelse hvor man træner det faglige ved at måle på et bestemt tilfælde (E). Undgå at blande undersøgelsens formål sammen med det mål der undervisningsmæssigt kan være i øvelsen.

Teori

Èt af rapportens mest fyldige afsnit – med alt den viden der skal bruges senere i rapporten: Den gældende viden om lige det der skal underbygges (H); baggrunden for at forsøge at opstille et forslag til ny viden (I) eller den generelle viden der gælder for det konkrete, der skal undersøges (E).

Et vigtigt element i Teori-delen er at de centrale begreber i emnet skal defineres – dvs. forklares uden at bruge eksempler. Det er ofte en del af træningen at man her skal vise, at man kan sortere det fra, der er mindre væsentligt. Det betyder at teoriens omfang i den sammenhæng afgrænses af, at der kun skal medtages de forklaringer, der er nødvendigt for, at emnet kan forstås af læseren. Der er altså grænser for hvor detaljeret teoriens dele behøver at være – fx er det kun nødvendigt at forklare begrebet 'temperatur' når det centralt for forståelsen af undersøgelsen.

Da læseren ikke kender det endnu, må der aldrig i afsnittet "Teori" indgå detaljer om hvordan den praktiske undersøgelse skal foregå. Rapportens teori danner dog baggrund for valget af hvordan undersøgelsen skal udføres. I en H-undersøgelse skal Teori-afsnittet udstille hvad der generelt forventes at undersøgelsen viser. Tilsvarende skal afsnittet lægge bolden til rette for at man i senere afsnit, når undersøgelsens design er gennemgået, kan opstille en konkret forventning.

Som indledning til afsnittet "Teori" kan man give en motivation for undersøgelsen. Dvs. at man kort skriver, hvorfor emnet er relevant og interessant. Det skal ikke være ud fra personlige grunde, men en begrundelse for hvorfor det er vigtig viden for alle.

Udførelse

Afsnittet skrives i datid, og det skal samlet vise hvordan undersøgelsen er udført – inkl. de overvejelser der har været om designet. "Udførelse" kan deles op i underafsnittene "Materialer", "Fremgangsmåde", "Usikkerhed" og "Konkret forventning".

Materialer

En overskuelig liste (gerne punktform) over hvad der blev brugt til den praktiske undersøgelse: Redskaber, kemikalier o.l. Husk at angive antal på redskaber og husk at oplyse koncentrationer på opløsninger osv. Husk også at medtage det der har været fællesmaterialer i øvelsen.

Fremgangsmåde

En reproducérbar gennemgang af alle trin i den praktiske undersøgelse og i efterbehandlingen frem til resultatet. I datid og gerne i punktform – gør det overskueligt. Hvis der er flere delundersøgelser, kan det være bedst at gennemgå dem hver for sig. Husk også at tage dele med der lå på forskellige dage. I nogle rapporter (fx over mange fysikundersøgelser) er det med til at give overblik at der her skal være en figur, der viser en skitse af undersøgelsens opstilling.

Usikkerhed

Hvor præcist kan der måles? I tilknytning til materialer og fremgangsmåde er det nødvendigt at overveje præcisionen i forhold til det der skal undersøges. I meget kvalitative undersøgelser er begrebet 'usikkerhed' en overvejelse om hvor tydeligt man kan se forskel på de mulige værdier, mens der i andre undersøgelser kan være et tal for en måleusikkerhed. Hvis måleusikkerheden evt. skal udregnes ud fra data, kan det først ske senere i rapporten – i underafsnittet "Databehandling" under "Resultater", men man kan i afsnittet her vise hvordan det skal udregnes.

Konkret forventning

Hvilken forventning er der til resultatet? På baggrund af den generelle hypotese i afsnittet "Teori" samt den konkrete undersøgelses design kan der evt. udledes en forventning til hvordan data mere konkret vil se ud. Det kan være konkrete farver (der er udtryk for fx pH eller temperatur) eller det kan være konkrete forløb af en graf over de målte værdier.

Hvis der ikke er en konkret forventning – fordi der kun kan opstilles en generel hypotese; når undersøgelsen har som mål at finde et forslag til ny viden (I), eller når der slet ikke er en hypotese, fx ved en enkeltstående undersøgelse (E), så udgår afsnittet af rapporten.

Resultater

Afsnittet er delt i tre underafsnit: ”Data”, ”Databehandling” og ”Resultatgennemgang”.

Data

De rå størrelser fra observationen. Opstillet overskueligt i tabeller e.l. Derudover altid også en kort tekst der peger på, hvor data kan ses.

Databehandling

Omdannelse af data til resultater – undersøgelsens endelige produkt. Omdannelsen kan være udregninger hvor data sættes ind i formler, eller det kan være en oversættelse hvor de målte værdier enten bearbejdes til tal eller oversættes sprogligt til at være bestemte reaktioner eller tilstande. Overblikket bevares af eksempler på alle udregninger og ved at man på én linje skriver:

Formel = Udregning = Resultat.

Resultaterne opstilles overskueligt i tabeller o.l. Det kan også være databehandling at opstille grafer over værdierne, og ud fra de behandlede data kan det være opgaven at aflæse og udlede nogle andre værdier – det kunne fx være at aflæse et punkt på grafen eller at bestemme dens hældning.

Evt. er det her der udregnes måleusikkerheder, hvis de er afhængige af datas værdier.

Resultatgennemgang

Beskrivelse af resultatet. Gennemgang af det samlede billede for læseren – men uden at begynde på at forklare resultaterne eller overhovedet vurdere om de er gode. Altså: Resultatet gøres klar til diskussionen men kun med beskrivelse.

Fejlkilder

Hvad kunne forstyrre undersøgelsen? Afsnittet er ikke en forklaring af hvad der gik galt, men en liste over hvad der

evt. kunne have påvirket undersøgelsen. Vel at mærke så meget at resultatet ville blive anderledes – og undersøgelsen dermed egentlig ikke undersøgte det der var planen. Fejl-kilderne skal være relevante og ikke bare være dårlig forbedelse og mangel på koncentration. For hver mulig fejlkilde skal det vurderes hvilken konkret ændring den ville have gjort ved resultatet, og det er derfor et godt princip altid at skrive fejlkilderne som en liste af ”hvis..så..”-sætninger: Hvis A var sket, ville det betyde B for resultatet.

Diskussion

Afsnittet har to underafsnit: ”Resultatvurdering” og ”Perspektivering”.

Resultatvurdering

Hvad viser resultatet? Efter beskrivelsen af resultatet i ”Resultatgennemgang” skal resultatet nu eftertænkes. Det er et fyldigt og afgørende afsnit i rapporten der er forskelligt afhængigt af undersøgelsens metode.

- Hvis der er tale om en I-undersøgelse, skal resultatet her formuleres som en generel regel der dermed er et forslag til ny viden. Det skal også overvejes om resultatet er brugbart – fx om nogle af de konkrete forstyrrelser nævnt i Fejlkilde-afsnittet har haft for stor indflydelse på resultatet.
- I en H-undersøgelse skal resultatet sammenlignes med undersøgelsens hypotese, og det skal afgøres om resultat og forventning er så overensstemmende, at undersøgelsen har underbygget den gældende viden fra Teori-afsnittet. I første omgang er det den konkrete hypotese der skal vurderes, og hvis den passer med resultatet, er næste skridt at undersøgelsen skal sættes i forhold til den viden, undersøgelsen er en model for. Altså: Hvis den konkrete hypotese er blevet underbygget i undersøgelsen, er den generelle hypotese og viden også blevet underbygget.

Hvis hypotesen derimod ikke kan underbygges af resultatet, skal man i rapporter almindeligvis forklare det ud fra fejlkilder. Man skal pege på listen i afsnittet ”Fejlkilder” og forklare hvilke fejl, der konkret har været i spil. Hvis fejlkilder ikke kan forklare manglen på hypoteseunderbygning, er den viden hypotesen kom

fra, ikke længere gældende viden. Det er meget sjældent i undervisningen at den gældende viden bliver afvist ud fra en undersøgelse, der har til mål at træne rapportskrivning, men det er ikke desto mindre en fundamental del af videnskaben at det altid skal være en mulighed.

For begge type undersøgelser skal det overvejes om undersøgelsens design har fungeret som en brugbar model: Har usikkerheden været tilpas ubetydelig, er der undgået systematiske fejl, og har modellen været gyldig i forhold til formålet? Der må gerne opstilles forslag til forbedringer.

Perspektivering

Undersøgelsen set i en større sammenhæng. Hvilken rolle og betydning har den viden som undersøgelsen konkret har været en model for, mere generelt i verden? Bruges den teknologisk fx i medicin eller i energiproduktion? Viser den noget der har betydning for, hvordan vi kan og evt. bør leve? – dvs. begrænsninger og/eller etik i forhold med mennesker og omgivelser. Har den en betydning for hvordan vi indretter og prioriterer i et samfund? Bidrager den til en større, sammenhængende model for vores forståelse af verden – naturvidenskabeligt eller i andre sammenhænge? I den gode rapport er perspektiveringen afstemt med den motiverende indledning på Teori-afsnittet.

Opsummering

Er et svar på formålet. Én til to sætninger. Hvilken viden eller forslag til ny viden kom undersøgelsen frem til, og blev formålet dermed opfyldt?

Der må ikke indgå personlige meninger om hvad man har lært, eller hvordan man oplevede undersøgelsen.

Bilag

Figurer der er for store til at være placeret inde i teksten, lægges som bilag.

Eftertanke og træning

1. Hvilken rolle spiller afsnittene Formål og Opsummering ift. hinanden? Er der et tilsvarende forhold mellem Teori og Diskussion?
2. Resultatvurderingen i rapportens diskussion kan evt. afsluttes med en "Konklusion". En naturvidenskabelig konklusion er altid helt kortfattet, og den er ret forskellig fra det der kaldes 'konklusion' inden for andre hovedområder. En rapport kan konkludere hvad undersøgelsen har givet af viden, men da ikke alle undersøgelser fører til at man underbygger kendt viden eller opstiller ny, indeholder rapporter ikke altid en konklusion. Som regel er konklusionen blot en sammenfatning af undersøgelsens resultat i forhold til formålet og den udgøres derved blot af afsnittet "Opsummering". Se på øvelsesvejledningen/journalen for én eller flere undersøgelser (fx "Hvilestofskifte" i appendiks V) og fastlæg undersøgelsens formål. Prøv herudfra at formulere konklusionen til en rapport over undersøgelsen – hvor der hhv. underbygges og ikke underbygges viden; hvor konklusionen kan reduceres til en opsummering og/eller hvor der evt. opstilles et forslag til ny viden.
3. I hvilke af rapportens afsnit kan en figur være med til at skabe overblik eller gøre teksten mere kortfattet og præcis? Hvordan henvises der korrekt til en figur, og hvad skal en figur altid være forsynet med? Hvad gælder for figurer i bilag?
4. Hvorfor er det en fejl hvis naturvidenskabelige rapporter udsmykkes med figurer, der kun har til opgave at få en aflevering til at se pæn ud?
5. Hvor lang skal en rapport være?
6. I rapportformen er der overordnet en tankebevægelse i den første halvdel af rapporten fra generel viden til konkret undersøgelse og tilsvarende i den sidste halvdel en bevægelse fra konkrete data til et generelt perspektiv. Hvilke afsnit i rapporten er hhv. generelle og konkrete?
7. På engelsk bruges overskriften "Methods" ofte om rapportens afsnit om udførelse. Sammenlign indholdet i afsnittet "Udførelse" med hvad der betegnes som naturvidenskabelig 'Metode'.

8. Hvad er fejl i hver af de følgende problematiske formuleringer fra rapporter:
- "Det alle så, skyldes jo, at det er magneter, der selvfølgelig påvirkes af strømstyrken."
 - "Da enzymer ikke er vant til at gå ved den temperatur, dør de."
 - "Reaktionen skete ved PH-værdien 7, ved et tryk på 1 og ved 37 grader."
 - "Jeg synes undersøgelsen gik rigtig godt, og jeg har lært en masse om de forskellige jordlag."
 - "Dette skyldes nok, at der er flere partikler, der "klarer den", når pladen er tyndere."
 - "Senere tilsætter jeg nogle dråber syre, og Preben skriver farven rød ind i skemaet."
 - "Resultaten viser, af det er vigtigt at tømme mad portionen ordentlig."
 - "Data viser, at der er en effekt af højtrykket der påvirker vindretningen så den ændres til nord."
 - "De små tingester i det, der er i glasset, har ændret sig lidt, og det hvide er begyndt at boble."
 - "Smøgen fra smøgerne er mega nedern, fordi man stiller træskoene af den."
 - "Ad presente dissertation inclusive addenda kurateres adækvat research, accentuation desangående."
 - "Som figuren nedenfor viser, er formålet at lære at fugtigheden måles til 25%."