



# Anvisningar skrivprogression steg 2

Lars Holmblad

## Förord

Föreliggande anvisningar har tagits fram för att användas tillsammans med *Rapportmall steg 2*. Skriften har sitt ursprung i anvisningar för rapportskrivning vid Institutionen för Teknik från 1996 av Eva-Charlott Young. Nuvarande version har itererats fram med bidrag av flera kollegor vid Teknikinstitutionen, sedermera Institutionen för ingenjörsvetenskap, där författaren speciellt vill tacka Jimmy Ehnberg och Claes Fredriksson.

Texten ger i förhållande till *Anvisningar skrivprogression steg 1* en utvidgad beskrivning av akademiskt skrivande på ett antal punkter. I kapitel 1 introduceras dispositionsbegreppet IMROD, beskrivningen av precision och språkriktighet är utökad och två olika standard-system för referenshantering presenteras. I kapitel 2 beskrivs en utvecklad rapportdisposition baserad på IMROD där nyheterna handlar om förord, dokumentsida, utökad innehållsförteckning samt diskussions- och stutsatskapitel. Det avslutande kapitlet är en betydande fördjupning vad det gäller hantering av referenser, ekvationer, tabeller och figurer jämfört med beskrivningen i *steg 1*.

Samtliga figurer och tabeller i anvisningarna är framställda av författaren.

Trollhättan, september 2020

Lars Holmblad

## Sammanfattning

Skriftlig rapportering av olika arbeten som grupparbeten, projekt och examensarbeten är exempel på akademiska texter med en stil som är speciell för högre utbildning och forskning.

I anvisningarna beskrivs utmärkande drag hos akademiska texter: överskådlighet, precision, språkriktighet och formalitet. Anvisningarna tar även upp hur texterna relaterar till existerande kunskap. Det poängteras särskilt att det inte är tillåtet att kopiera någon annans arbete, allt användande av tidigare arbeten ska ske genom antingen referering eller citering.

Anvisningarna ger vägledning till dispositionen hos akademiska rapporter inom det teknikvetenskapliga området, där den föreslagna strukturen är anpassad för redovisning av konstruktionsuppgifter, laborationer, studier, undersökningar, etc. Avslutningsvis beskrivs hur källhänvisningar, ekvationer, figurer, tabeller och diagram hanteras och utformas i rapporter inom teknikområdet.

Datum:	2020-09-04
Författare:	Lars Holmblad Högskolan Väst, Institutionen för ingenjörsvetenskap

## Innehåll

<b>Förord</b>	<b>i</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>ii</b>
<b>1 Kännetecken för akademiska texter</b>	<b>1</b>
1.1 Överskådlighet .....	1
1.1.1 Textmönster och disposition – IMROD .....	1
1.1.2 Rubriker, kapitel och avsnitt.....	1
1.1.3 Typografisk utformning .....	2
1.1.4 Logiska tankekedjor och röd tråd.....	2
1.2 Precision och språkriktighet .....	3
1.2.1 Anglisering och särskrivning .....	3
1.2.2 Ordval och facktermer.....	4
1.2.3 Vaga ord och svävande formuleringar .....	4
1.3 Formalitet.....	5
1.3.1 Opersonlighet.....	5
1.3.2 Försiktighet .....	5
1.4 Akademisk hederlighet .....	5
1.4.1 Källkritik, referering och citering.....	6
1.4.2 Plagiering, figuranvändning och upphovsrätt .....	7
<b>2 Anvisningar för rapportdisposition</b>	<b>8</b>
2.1 Inledande del.....	8
2.1.1 Titelsida.....	8
2.1.2 Förord.....	8
2.1.3 Dokumentsida med sammanfattning .....	9
2.1.4 Innehållsförteckning .....	9
2.2 Huvuddel .....	9
2.2.1 Introduktion .....	9
2.2.2 Metod och resultat .....	10
2.2.3 Diskussion.....	11
2.3 Avslutande del.....	11
2.3.1 Slutsatser .....	11
2.3.2 Referensförteckning.....	11
2.3.3 Bilagor.....	11
<b>3 Utformning av rapporter inom teknikområdet</b>	<b>13</b>
3.1 Hantering av källhänvisningar .....	13
3.2 Hantering och utformning av ekvationer .....	14
3.2.1 Placering, numrering och teckenförklaring .....	14
3.2.2 Utformning .....	15
3.2.3 Hänvisning och referens .....	15
3.2.4 Numeriska beräkningar.....	16
3.3 Hantering och utformning av tabeller och figurer .....	16
3.3.1 Numrering och rubricering .....	17
3.3.2 Hänvisning .....	17
3.3.3 Hantering av stora figurer och långa tabeller.....	17
3.3.4 Utformning av tabeller.....	18
3.3.5 Utformning av diagram.....	19
<b>Referenser</b>	<b>23</b>
<b>Bilaga A: Exempel på hantering av ekvationer i en text</b>	<b>24</b>

# 1 Kännetecknen för akademiska texter

Språket och stilen i akademiska texter ligger långt från texter som läses i vardagen som skönlitteratur, dagstidningar eller olika internetbaserade sociala medier. Utmärkande drag hos akademiska texter är att de är överskådliga, precisa och formella samt att de på ett hederligt sätt bygger vidare på en existerande kunskapsmassa.

## 1.1 Överskådlighet

Överskådlighet i en text kan skapas på olika sätt där det viktigaste är fasta textmönster, rubricering, typografisk utformning och logiska tankekedjor.

### 1.1.1 Textmönster och disposition – IMROD

Akademiska texter har ett fast textmönster, det vill säga de är uppbyggda på ett likartat sätt. Man brukar tala om textens *disposition* där det finns olika modeller för olika vetenskapsområden. Dispositionsmodellen IMROD är vanlig inom naturvetenskap och teknik där rapporter ofta bygger på empiriska undersökningar, experiment, etc [1]. Förkortningen står för:

- Introduktion
- Metod
- Resultat Och
- Diskussion

IMROD<sup>1</sup> är en dispositionsmodell för rapportens huvuddel. Den föregås alltid av en inledande del med bland annat sammanfattning, och rapporten avslutas med slutsatser, referensförteckning och bilagor. Hur innehållet i rapportens olika delar bör sättas samman beskrivs närmare i kapitel 2.

### 1.1.2 Rubriker, kapitel och avsnitt

Rapporttexten delas in i logiska delar genom att använda sig av en systematisk rubriksättning. Rubrikerna förses med inledande nummer, där antalet siffergrupper anger rubrikens dignitet (nivå), exempelvis

- 1 Rubrik nivå 1
- 1.1 Rubrik nivå 2
- 1.1.1 Rubrik nivå 3

Rubriker på nivå 1 kallas *kapitelrubriker*, på övriga nivåer *avsnittsrubriker*. De olika nivåerna signaleras förutom av nummerangivelserna av den typografiska utformningen, vilket beskrivs i nästföljande avsnitt.

---

<sup>1</sup> På engelska IMRAD: Introduction, Method, Result And Discussion.

En del av läsbarheten är att ge läsaren tydliga signaler vad det gäller textens huvudsakliga indelning. Därför ska alla rubriker på nivå 1 (kapitelrubriker) placeras överst på en sida, det vill säga kapitelrubriker ska föregås av en sidbrytning. Avsnittsrubriker (nivå 2, 3, ...) ska normalt sett inte föregås av sidbrytning.

Var sparsam med antalet rubriknivåer, överskådligheten försämras radikalt om antalet nivåer överskrider fyra. För kortare rapporter kan två nivåer räcka, för längre rapporter är det oftast tillräckligt med tre. Om det är nödvändigt att använda fyra nivåer kan det bli förvillande för läsaren om rubriker på nivå 4 är numrerade, skriv dem i stället onummerade.

Var uppmärksam på att texten inte får bli sönderhackad av allt för många rubriker. Om respektive avsnitt bara innehåller en eller ett fåtal meningar måste strukturen och rubriceringen ändras så att texten håller ihop. Å andra sidan får det inte vara för få avsnitt, ett kapitel får inte bara ha ett avsnitt, ett avsnitt får inte bara ha ett underavsnitt. Detta kan exempelvis åtgärdas genom att ta bort den aktuella avsnittsrubriken och samtidigt ändra på texten i den överliggande rubriken.

Kom ihåg att texten som följer direkt efter en rubrik aldrig får syfta på rubriken. Rubrik och brödtext är två självständiga textdelar.

### 1.1.3 Typografisk utformning

Den typografiska utformningen har stor inverkan på läsbarhet och överskådlighet i en text. I moderna datorer finns det många typsnitt att välja mellan, med variation mellan olika operativsystem och ordbehandlingsprogram.

I mallen används huvudsakligen två typsnitt, båda angivna i Högskolan Västs grafiska manual. För löpande text, även kallad *brödtext* (eng. Body Text), används *Garamond*, för rubriker används *Arial*. Bokstävernans storlek benämns *grad* och mäts i *punkter*. I mallen har löptexten graden 12 punkter, och rubrikerna 18, 14 och 12 punkter för nivå 1, 2 respektive 3.

För att få rätt utformning av de olika textelementen i rapporten ska de formatmallar som finns definierade i mallen användas. Info och hjälp om användandet av formatmallar finns att hitta i Microsoft Words inbyggda hjälpfunktion. Sök på ordet ”formatmallar” (eng. ”Styles”).

Brödtexten är justerad, det vill säga texten är rak längs både vänster och höger marginal. För att undvika alltför stora och störande tomrum mellan orden måste texten avstavas. Detta görs med ordbehandlingsprogrammets avstavningsfunktion, men gör det med inställningen ”manuellt” för att få kontroll över avstavningen av de facktermer som programmet inte har i sin databas.

### 1.1.4 Logiska tankekedjor och röd tråd

När information ska förmedlas med hjälp av det skrivna ordet gäller att författaren lyckas överföra sin tanke till läsaren. För att lyckas med detta ska det finnas en samstämmighet i

texten utan logiska ”kullerbyttor”, läsaren måste kunna hänga med i resonemanget. Exempelvis måste beräkningar som bygger på resultat från mätningar redovisas efter att alla bakomliggande mätresultat har redovisats.

Rapporten måste hänga ihop i logiska kedjor på alla nivåer. På styckenivå ska resonemanget i en mening hakas på i nästa och på kapitelnivå måste det finnas ett logiskt samband mellan innehållet i de olika avsnitten. På en övergripande nivå ska slutsatser och diskussion hänga ihop med resultaten, som i sin tur ska utgå från lösningsmetodikerna och faktabakgrunden, som ska ta avstamp i syftet och målen med arbetet. Den fråga som ställs i rapportens inledning ska besvaras i slutsatsen. Läsaren ska kunna urskilja en röd tråd genom hela arbetet.

## 1.2 Precision och språkriktighet

En akademisk text präglas av exakthet, vilket bland annat uppnås genom användningen av centrala termer och begrepp inom respektive ämnesområde. Precisionen ligger även i att ”hålla sig till ämnet”, arbete ska på alla nivåer handla om det som utlovas: arbetets titel ska spegla innehållet, rubrikerna ska fånga innehållet i kapitlet, etc.

I det akademiska arbetets precision innefattas även språkriktighet. Språkfel kan orsaka missförstånd eller oklarheter och minskar förtroendet för texten. Till skillnad mot muntlig kommunikation där lyssnaren vid oklarheter kan ställa frågor till talaren, måste en text vara så tydlig att risken för att läsaren missuppfattar minimeras.

På högskoleutbildning förutsätts att studenten har goda kunskaper i allmänspråkets skrivregler, med andra ord har stora färdigheter i att skriva på svenska. Men alla som skriver gör språkfel, och för att minimera felen behöver texten redigeras. Ta hjälp av datorkontroll, ord- och handböcker samt andra läsare. Ordbehandlingsprogram som Microsoft Word ger ett visst stöd med grammatik och rättstavning, men ger falsklarm för ord som inte finns i vanliga ordlistor (till exempel facktermer) och missar när fel (men rättstavat) ord används. Två omfattande ordböcker är *Svenska akademins ordlista* och *Nationalencyklopedin* som bägge finns sökbara via respektive webbplats [2]-[3]. Regler och råd om skrivande finns bland annat i boken *Svenska skrivregler* [4] och på *Språkrådets* webbplats [5].

### 1.2.1 Anglisering och särskrivning

Många fackord kommer från engelskan vilket ställer till problem när en skriver om teknik. Det är lätt att ett engelskt ord används när det finns motsvarande svenska ord, som exempelvis *feedback* i stället för *återkoppling* och *password* i stället för *lösenord*. I vissa fall har det engelska ordet flera olika betydelser, vilket är ytterligare skäl att skriva på svenska:

- input = ingång eller indata
- design = konstruktion eller formgivning

Hitta inte på egna översättningar på engelska fackord, det kan bli mycket förvillande för läsaren. Kontrollera först om det finns en vedertagen svensk översättning.

Det ökade bruket av särskrivning är ett tydligt exempel på påverkan från engelskan, en anglisering av svenska språket. Till skillnad mot felstavade ord upptäcker inte ordbehandlaren när ord som ska skrivas ihop skrivs var för sig. Särskrivningen är i ”bästa” fall bara störande (exempelvis *data bas* och *kontroll station* i stället för *databas* respektive *kontrollstation*) men kan i många fall leda till att texten får en helt annan betydelse:

- sjuk sköterska – sjuksköterska
- fel analys – felanalys
- kassa apparater – kassaapparater

### 1.2.2 Ordval och facktermer

Den akademiska textstilen är formell och saklig och har mindre utrymme för vardagliga formuleringar och jargong än andra texter. Talspråk, eller ord som i ordböcker är markerade som vardagliga (vard.), är inte tillåtna, exempelvis *kolla på*, *skippa på gång*, etc. Man ska även vara försiktig med ord som har känslomässiga laddningar eller värderingar inbyggda i betydelsen, exempelvis *bra*, *dålig*, *fantastisk*, etc.

Vid akademiskt skrivande är det nödvändigt att använda facktermer för att få precision i texten, men texten måste samtidigt anpassas till en tänkt målgrupp. Fackord som kan tänkas falla utanför målgruppens ordförråd ska då förklaras. Vid redovisning av ett arbete i ett utbildningsprogram är det lämpligt att tänka att läsaren har läst motsvarande kurser som författaren, men inte har detaljkunskaper om rapportens ämne.

Var noga med att skilja på facktermer och jargongen inom ett yrkesområde. Exempelvis ska en *frekvensomriktare* inte omnämnas som ”riktare” eller en viss testutrustning med namn och beteckning *reläskyddstestare Omicron 356* inte omnämnas som ”Omicronen” i rapporten, även om språkbruket används i yrkeslivet. Texten måste även skrivas på ett konsekvent sätt, samma ord (speciellt centrala termer) ska betyda exakt samma sak i hela arbetet.

### 1.2.3 Vaga ord och svävande formuleringar

Vaga ord betecknar begrepp som är svåra att avgränsa. Var går gränsen mellan röd och orange, eller hur många är några? Fler exempel på svävande formuleringar som inte ska förekomma i akademiska texter:

Då underhållsbehovet är väldigt litet resulterar detta i ...

... som drivs från mycket gamla strömriktare.

Enligt tillverkaren ska montering inte vara något problem.

... är en mycket högteknologiskt och smidig utrustning.

Detta resulterar i vissa överträdelser av diverse bestämmelser som ...



Det gäller även att vara tydlig vad det gäller tidsangivelser, en formulering som ”de lämpligaste modellerna i dagsläget” är inte tillräckligt exakt. Formuleringen avser antagligen situationen när rapporten skrevs, men om det läses vid senare tidpunkt är det för vagt. En bättre formulering är ”de lämpligaste modellerna 2015”, eller kanske ännu mer insnävat.

## 1.3 Formalitet

Att akademiska texter är formella innebär att de utmärks av opersonlighet och försiktighet. Till formaliteten hör även hur arbetet relaterar till existerande kunskap, vilket presenteras i avsnitt 1.4.1.

### 1.3.1 Opersonlighet

Akademiska texter inom teknikområdet skrivs sällan i jag-form eftersom teknikvetenskap bygger på objektiva fakta, och att författaren därmed ej ska tala för sig själv. I stället används företrädesvis passivform. Pågående och framtida händelser uttrycks med presens, historiskt berättande bör undvikas. Några exempel:

”I rapporten visas en undersökning av ...” i stället för ”Jag har undersökt ...”

”Inför varje gruppflytt krävs att ...” i stället för ”Gruppflyttet kommer att kräva ...”

”På samma sätt beräknas ...” i stället för ”Vi räknade på samma sätt som ...”

Ett avsteg från den passiva och opersonliga textformen bör göras när det gäller texten i kapitlet *Slutsatser* i rapportens avslutande del. Här används med fördel jag/vi, alternativt författaren/författarna, eftersom texten ska lyfta fram de resultat och rekommendationer som författaren/författarna har kommit fram till, se avsnitt 2.3.1.

### 1.3.2 Försiktighet

I akademiska texter ska egna värderingar uttryckas försiktigt och bör helt uteslutas från rapportdelar som handlar om tillvägagångssätt, verktyg och resultat. Delar där värderingar naturligt förekommer är bakgrundsbeskrivningen i inledningen och diskussionen mot slutet av rapporten. När värderingar förekommer måste de vara ordentligt underbyggda, det ska finnas förklaringar varför och sakliga motiveringar.

En annan aspekt på försiktighet i akademiska texter är att man ska eftersträva att visa det undersökta problemet och de framtagna lösningarna ur så många (relevanta) synvinklar som möjligt. Det gäller att få fram giltigheten hos de metoder som använts och tillförlitligheten i resultaten. Här spelar kapitlet Diskussion en viktig roll, se avsnitt 2.2.3

## 1.4 Akademisk hederlighet

Vetenskap handlar om att undersöka, där det är centralt att arbetet bygger på och relaterar till vad som redan är känt inom ämnet. Här är det viktigt att poängtera att det inte är tillåtet att kopiera tidigare arbete. I begreppet *akademisk hederlighet* ingår att alltid tala om vem som

skapat det material som man utgår från, och allt användande av tidigare arbeten ska ske genom antingen referering eller citering.

#### 1.4.1 Källkritik, referering och citering

Referenser används där man beskriver bakgrunden till sitt eget arbete och där man utnyttjar teorier och fakta framtagen i tidigare arbeten. Syftet är att styrka argumentationen i sin egen text och relatera resultaten till tidigare kunskap. Man ska inte överdriva användandet av referenser, det som man refererar till ska vara intressant, viktigt, komplicerat, kontroversiellt, etc. Uppenbara och allmänt kända faktauppgifter, exempelvis ”Vänern är en sjö”, behöver inte stöd av en referens.

Innan en källa används måste dess trovärdighet värderas. Titta på vem som har skrivit och i vilket syfte texten är skriven, så att subjektiva tyckande och ogrundade antaganden undviks. Högst trovärdighet har material som är vetenskapligt granskat: artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter, doktors- och licentiatavhandlingar, bidrag till vetenskapliga konferenser, vetenskapliga antologier och uppslagsverk [6]. Andra källor med hög trovärdighet är forskningsrapporter, förlagsutgiven facklitteratur, lagar, domar, förordningar, standarder, patent och offentliga tryck. Vanligtvis är även kurslitteratur och annat material framtaget i undervisnings syfte vid högskolor och universitet samt journalistiskt material pålitligt. Däremot ska information som tagits fram med syfte att sälja varor/tjänster eller framföra subjektiva åsikter (företagswebb, bloggar, chattar, etc) betraktas som opålitliga.

När stöd av en källa används sätts en *källhänvisning* in i texten och en beskrivning av källan skrivs in i en *källförteckning* i slutet av rapporten. Benämningen *referering* kommer från att innehållet i källan tas ur sitt ursprungliga sammanhang och att den egna texten då måste anpassas så att källinnehållet fungerar i sin nya omgivning. Det är viktigt att texten (referatet) återspeglar den *användande* författarens kunskap och förmåga. Det får inte vara en kopierad, direkt avskriven eller översatt text från källan, för det användes citatteknik enligt nedan.

I det akademiska skrivandet använder man sig av olika varianter av referenshantering beroende på traditioner inom aktuellt ämnesområde. Förutom hur referensen anges i texten beskriver de olika referenssystemen hur referensförteckningen (källförteckningen) ska utformas. För rapporter som skrivs vid Institutionen för ingenjörsvetenskap är följande två referenssystem aktuella: *Harvardsystemet* [7]-[8] där referensen anges med namn och *IEEE-systemet* [9]-[10] där referensen anges med nummer. Harvardsystemet används främst inom humaniora och samhällsvetenskapliga ämnen, medan nummersystem som IEEE har stor utbredning inom natur- och teknikvetenskap. Hantering av källhänvisningar beskrivs i avsnitt 3.1.

Citering används i stället för referering i de fall där det är viktigt med en ordagrann återgivning av källtexten. Användandet är omgärdat av tydliga regler:

- Citatet ska vara korrekt, det vill säga skrivas exakt som det står i originalet.
- Antalet och längden på citaten i rapporten måste hållas nere, rapporttexten ska återspeglar författarnas arbete.

- Citera aldrig något du själv inte förstår.
- Källan ska redovisas på likartat sätt som vid referering.

Mer om citatteknik återfinns i *Skrivboken* [11].

#### 1.4.2 Plagiering, figuranvändning och upphovsrätt

Som påpekades i föregående avsnitt är det inte tillåtet att kopiera tidigare arbete. Förutom att det inte är akademiskt hederligt är det enligt högskolans regler att vilseleda vid examination, och kallas att *plagiera*:

Att använda andras arbeten, till exempel texter, diagram, tabeller eller datorprogram och försöka få dem att framstå som sina egna kallas för att plagiera. [12]

Fusk anmäls till högskolans Disciplinnämnd och kan leda till att studenten stängs av från sina studier ett antal veckor.

Referering och citering av text är omgärdat av tydliga och enkla regler, men det är krångligare med figurer (foton, bilder, ritningar, diagram, etc). Att referera till en figur är i allmänhet ganska meningslöst eftersom läsaren antagligen inte har tillgång till den, och det går inte att citera figuren utan att återge den. Här kommer *Upphovsrättslagen* in, man måste ha tillstånd från upphovsmannen för att få använda en figur i sitt eget verk, och detta oberoende om man kopierar en papperskopia eller återger en digital förlaga [13]. Det finns exempelvis en utbredd missuppfattning att alla bilder som hämtas via Internet är fria att använda. Endast om det tydligt framgår på den aktuella webbplatsen att bilden är för fri användning, eller får användas med vissa restriktioner, kan man använda den i sitt eget verk. Det här är exempelvis markerat med licensiering enligt *Creative Commons* [14].

Oberoende av vilken typ av källa man använder eller hur man har fått tillstånd att använda (citera) en bild, ska källan anges i den beskrivande texten under figuren med hjälp av en referens enligt avsnitt 3.1.

## 2 Anvisningar för rapportdisposition

Detta kapitel ger vägledning till hur rapporten ska delas in och vad de olika delarna ska innehålla, det vill säga en beskrivning av lämplig rapportstruktur. När akademiska texters upplägg beskrivs brukar den i grova drag delas in i *inledande del*, *huvuddel* och *avslutande del*. De tre delarnas indelning i kapitel och avsnitt är här anpassad för den typ av akademiska rapporter där *Rapportmall steg 2* är lämplig att använda, och textdelar som finns med i mer omfattande rapporter som exempelvis examensarbeten har uteslutits.

### 2.1 Inledande del

Rapportens inledande del vänder sig till en bred målgrupp som i första hand vill ha en kort orientering om rapportens innehåll. Här ska det viktigaste i rapporten lyftas fram och läsaren ska få vägledning för att hitta vidare information.

#### 2.1.1 Titelsida

Titelsidan är rapportens första sida, dess omslag. Generellt sett ska en titelsida alltid innehålla:

Rapportens titel - Författare - Datum – Organisation (Högskolan Väst).

*Rapportmall steg 2* innehåller dessutom:

Dokumenttyp (Redovisning) – Kurskod och kursnamn – Institutionsnamn.

I mallen är den text som ska ändras tydligt markerad.

Titeln måste formuleras med eftertanke så att den ger en potentiell läsare information om rapportens huvudsakliga innehåll. Om det är fler än en författare ska namnen anges i bokstavsordning sorterat på efternamn.

#### 2.1.2 Förord

Förordet ska vara kort och ge fakta som inte berör det tekniska innehållet, exempelvis vem som initierat projektarbetet, hur länge arbetet pågått och var det ägt rum. Om projektet har genomförts med en extern uppdragsgivare ska namnet på det företaget/organisationen anges här, och det hör till god ton att tacka de personer som hjälpt till på något sätt.

Om rapporten har fler än en författare ska förordet även ge information om hur arbetet har fördelats mellan gruppmedlemmarna. Den här beskrivningen är ett nödvändigt underlag för den individuella bedömning som examinator gör vid betygssättning. Beskriv exempelvis vem som har haft huvudansvar för innehållet i rapportens olika kapitel/avsnitt, eller om arbetet har fördelats på annat sätt.

För att det inte ska uppstå några tveksamheter kring upphovsrätten till figurer i rapporten kan man i förekommande fall skriva: Alla figurer är framställda av författaren/författarna, om inget annat anges.

Förordet ska vara daterat och ange författarens/författarnas namn.

### 2.1.3 Dokumentsida med sammanfattning

Sammanfattningen ska utformas som en informativ text om rapportens innehåll. Den ska beskriva det signifikanta innehållet i rapporten med komprimerad text om syfte, problembeskrivning, metod, resultat, diskussion (IMROD, se avsnitt 2.2) och slutsatser (se avsnitt 2.3). Det blir då självklart att sammanfattningen är det sista textavsnittet som skrivs i rapporten. Den får inte vara längre än att den får plats på en sida och får inte innehålla något som inte finns i själva rapporten. Sammanfattningen ska vara fristående, den ska vara möjlig att förstå utan att läsa resten av rapporten. Den ska därmed inte innehålla källreferenser eller hänvisningar till ekvationer, figurer och tabeller i rapportens huvudtext. Det ska gå att förstå sammanfattningen utan att vara expert inom det aktuella området och genom att läsa texten ska läsaren få svar på frågor som:

- Varför har arbetet utförts, vad var problematiken, vilka förutsättningar fanns? (I)
- Hur har arbetet genomförts? (M) Vad blev resultatet? (R)
- Finns det osäkerheter i metod eller resultat, vilka slutsatser drogs? (D+slutsatser)

Sammanfattningen är en del av en sida som brukar benämnas dokumentsida. Benämningen kommer från sidans innehåll: en sammanställning av den viktigaste informationen kring dokumentet. Förutom sammanfattningen skrivs här titeln på arbetet (i sidhuvudet), datum, författare, kurskod och kursansvarig. Genom att kopiera denna sida kan intresserade få all nödvändig information om dokumentet.

### 2.1.4 Innehållsförteckning

Innehållsförteckningen är inte bara till för att läsaren ska hitta rätt sida, den är även en hjälp för den som snabbt vill skaffa sig en orientering om innehållet. Skriv rapportens kapitel- och avsnittsrubriker precisa och informativa. Innehållsförteckningen görs med en inbyggd funktion i Microsoft Word och är inställd på att lista alla rader (stycken) som har formatmallen Rubrik 1 – Rubrik 3 (numrerade rubriker) och Rubrik 7 (de onumrerade rubrikerna Förord, Sammanfattning, Referenser och Bilaga).

## 2.2 Huvuddel

Dispositionen hos rapportens huvuddel utgår från IMROD-modellen enligt avsnitt 1.1.1. Huvuddelen delas in i numrerade kapitel och avsnitt med olika nivåer. Rubrikerna ges rätt utformning genom att använda de formatmallar för rubriker som finns definierade i rapportmallen.

### 2.2.1 Introduktion

Första kapitlet ska ha rubriken **Inledning** där texten introducerar läsaren i ämnet, det vill säga bildar introduktionen enligt IMROD-modellen. Kapitlet delas in i avsnitten **Bakgrund** och **Syfte**. Vid redovisning av större och mer komplexa uppgifter kan det vara aktuellt att även ha avsnitt med rubrikerna **Problembeskrivning**, **Avgränsningar** och **Mål**.

### **Bakgrund och syfte**

Bakgrund ska innehålla en motivering till varför ämnet i rapporten är intressant ur akademisk synvinkel och/eller ur tekniskt perspektiv.

Syftet ska beskriva varför arbetet utförs, vad som är motivet/motiven för att undersöka ett visst ämne. Arbetet har olika övergripande syfte beroende på studiens karaktär:

- *Beskrivande studie:* ta reda på och beskriva hur något fungerar eller utförs.
- *Förklarande studie:* hitta orsakssamband och förklaringar till hur något fungerar eller utförs.
- *Problemlösande studie:* hitta en lösning till något problem som identifieras.

Beskrivningen av bakgrund och syfte i en redovisning av konstruktionsuppgift, laboration, studie, undersökning eller liknande baseras vanligtvis på lärarens uppgiftsbeskrivning. Kom ihåg att lärarens text inte får kopieras rakt av, använd referering enligt beskrivningen i avsnitt 1.4.1.

### **Problembeskrivning, avgränsningar och mål**

Beroende på vilken typ av redovisning det är frågan om, kan det behövas en problembeskrivning som kompletterar föregående avsnitt. Problemanalysen syftar till att bryta ner uppgiften i mindre och mer detaljerade deluppgifter. När det exempelvis handlar om en större undersökningsuppgift behövs en problemanalys som identifiera frågorna som tas upp i uppgiften, medan det vid redovisning av exempelvis en laboration är onödigt med en problembeskrivning: uppgiften/uppgifterna är vanligtvis tillräckligt väl definierade i labb-pm (vilket då refereras till, se avsnitt 3.1).

Det kan också vara aktuellt att beskriva avgränsningarna, det vill säga vilka delar av ett större ämne som inte tas upp i redovisningen, och anledningen till detta. Ofta är avgränsningarna givna i lärarens uppgiftsbeskrivning.

Ett mål är det konkreta resultat man vill åstadkomma med sin handling/tillvägagångssätt, det förväntade resultatet. Till skillnad mot uppgiftens syfte är målen mätbara och ibland tidsbundna så att man kan fastställa när målen är uppnådda. När det exempelvis handlar om omfattande undersökningar beskrivs delmål kopplat till de olika deluppgifterna i problembeskrivningen.

### **2.2.2 Metod och resultat**

Rapportens kärna i IMROD-modellen är redovisning av metod, det vill säga det sätt man valt att försöka uppnå studiens syfte på, och resultatet av det arbete som utförts. I metodbeskrivningen ingår beskrivning av modeller i bakomliggande teori, förutsättningar (exempelvis beskrivning av försöksuppställningar, laborationskopplingar, mätutrustning, etc) samt tillvägagångssätt vid undersökningar, konstruktion, mätningar, beräkningar, etc. Det ska tydligt framgå vad som är tidigare kända fakta och resultat (referera till använd litteratur), respektive vad som är gjort av författaren/författarna.

Rapportens kärna delas in i numrerade kapitel och avsnitt med *beskrivande rubricering*. Strukturen hos redovisningen måste anpassas efter innehållet så att det blir en logisk tankekedja, se avsnitt 1.1.4.

### 2.2.3 Diskussion

Den avslutande delen i dispositionsmodellen IMROD bildar ett eget kapitel med funktionsrubrik **Diskussion**. I kapitlet ska det finnas en diskussion av metod och resultat i förhållande till bakomliggande teori och förutsättningar, med avsikt att fånga in och beskriva eventuella invändningar. Här är det meningen att författarna ska vara lite självkritiska till sitt arbete, ta upp saker som man kommit på under arbetets gång eller aspekter på ämnet som man känner att man inte riktigt har fått svar på. Exempel på frågeställningar som kan redas ut i kapitlet:

- Finns det något bättre tillvägagångssätt än det som användes?
- Uppfyller resultaten förväntningar/krav på funktionalitet, användbarhet, prestanda, pålitlighet, trovärdighet, etc?

## 2.3 Avslutande del

### 2.3.1 Slutsatser

I kapitlet **Slutsatser** sammanställs och kommenteras resultaten i rapporten. Texten ska lyfta fram de resultat och rekommendationer som författaren/författarna har kommit fram till i förhållande till beskrivningen i inledningskapitlet. I kapitlet ska det värderas om syftet med arbetet är uppnått och i vilken grad de uppställda målen har uppfyllts. Här beskrivs även hur rapportens specifika slutsatser kan överföras till en mer generell frågeställning. Slutsatskapitlet har delvis prägel som ”sammanfattning för beslutsfattare” (eng. ”Executive Summary”), så skriv så att det framkommer konkreta förslag på åtgärder som en följd av arbetets resultat. Texten ska ge ett helhetsperspektiv där resultaten och åtgärderna sätts i relation till bakgrunden och problembeskrivningen.

I slutsatskapitlet är det också vanligt att man presenterar förslag till fortsatt arbete. Under arbetets gång brukar nya problemställningar uppdagas som kan vara värda att följa upp, vilket författaren/författarna eller andra kan ta itu med senare.

### 2.3.2 Referensförteckning

Under rapportmallens rubrik **Referenser**, som inte föregås av ett nummer och som ska stå överst på sidan, skrivs en referensförteckning som anger de källor som använts. Använd konsekvent ett av referenssystemen beskrivna i avsnitt 1.4.1 och 3.1.

### 2.3.3 Bilagor

Som bilagor presenteras sådant som är för utrymmeskrävande för den löpande texten, sådant som genom sitt omfång skulle åstadkomma oönskade avbrott i textflytet och därmed störa

läsningen. Exempel på detta är rådata i stora tabeller, listning av programkod, omfattande beräkningar eller kartor och ritningar som måste presenteras på en hel sida för att detaljer ska kunna urskiljas. Sett ur ett läsbarhetsperspektiv bör man dock alltid eftersträva en placering av figurer och tabeller där de gör störst nytta, det vill säga läsaren ska inte behöva bläddra fram och tillbaka i onödan.

När bilagor förekommer i en rapport ska det finnas en tydlig hänvisning till dem i huvudtexten, bilagorna får inte ”hänga löst”.



## 3 Utformning av rapporter inom teknikområdet

Rapporter inom det teknikvetenskapliga området vänder sig i första hand till andra personer inom samma teknikområde. Det underlättar mycket för läsaren om rapporter utformas enligt de traditioner som finns inom det teknikvetenskapliga området, och för den som skriver många rapporter är det till stor hjälp att det finns ett standardiserat ramverk för skrivandet. I detta kapitel ges information om hur man utformar rapportelement som är vanliga och väsentliga i tekniska rapporter: ekvationer, figurer och tabeller. Inledningsvis ges även information om hur man hanterar källhänvisningar, där beskrivningen koncentreras på nummerreferens.

### 3.1 Hantering av källhänvisningar

I avsnitt 1.4.1 beskrivs hur man refererar och citerar källor, och att hänvisning och källbeskrivning ska utformas enligt antingen *Harvard-* eller *IEEE-systemet*. I *Rapportmall steg 2* ges exempel på utformning av referensförteckningen enligt de två systemen. Följ examinatorns anvisningar vilket referenssystem som ska användas.

I Harvardsystemet är grundprincipen att källhänvisningen anges genom att författarnamn och utgivningsår skrivs inom parentes, men det finns varianter beroende på textsammanhang och källtyp. I referensförteckningen ställs källorna upp i *bokstavsordning* efter författarens efternamn, alternativt efter titelns första ord om uppgift om författare saknas. Vägledning till hantering av källor i Harvardsystemet finns i flera metodböcker för akademiskt skrivande, exempelvis *Studentens skrivhandbok* [1] och *Skrivboken* [11], samt på HV-bibliotekets webbplats [7].

Inom teknikområdet har nummersystem som IEEE stor utbredning av följande anledningar:

- Teknikvetenskap bygger på objektiva fakta och är sällan kopplad till enskilda personer.
- Det är lätt att koppla ett specifikt begrepp i texten till många referenser samtidigt.

Källhänvisningen i IEEE-systemet, referensnumret, skrivs i löptexten inom hakparentes och referenserna numreras i den ordning de dyker upp i rapporten. I referensförteckningen ställs källorna därmed upp i *nummerordning*. Om en källa refereras till mer än en gång används det nummer som användes vid första refereringen [9]. Referensen sätts ut i direkt anslutning till det begrepp, mening eller avsnitt som ska förtydligas. Om källhänvisningen placeras i en mening före punkt uppfattas referensen normalt som endast avseende den meningen. Placeras referensen däremot efter en menings punkt avser den ett större textblock, antingen hela föregående stycke eller de meningar som kommer efter föregående källhänvisning.

Det är inte bara i den akademiska världen som det är viktigt med en korrekt referenshantering, i företag och organisationer är det viktigt med spårbarhet som en del av ett kontinuerligt kvalitetsarbete. Det kan exempelvis vara viktigt att veta vilka standarder, och vilken utgåva,

som har använts. För att tydliggöra detta i texten bör man komplettera referensnumret med ytterligare information, exempelvis:

... vilket framgår av SS-ISO 16269-7: 2005 [#].

I vissa fall har viktiga standarder en benämning som är allmänt känd och använd inom fackområdet:

... enligt Elinstallationsreglerna (2010) [#] ska säkring ...

Observera att för de två referenssystemen hanteras *mundliga källor* samt *personlig kommunikation* på lite olika sätt. I Harvardsystemet ska dessa källor inte tas med i referensförteckningen, utan anges i fotnot<sup>2</sup> på den sida där de refereras till [7]. Hantering med fotnot går även att använda med IEEE-systemet, men ovan nämnda källtyper bör hanteras enligt anvisningarna för *opublicerat material* och därmed ingå i referenslistan [9].

## 3.2 Hantering och utformning av ekvationer

Ekvationer är ett vanligt sätt att illustrera samband i tekniska rapporter. Dessutom är ofta ingenjörer och tekniker tränade att läsa ekvationer vilket är ännu ett skäl till att använda ekvationer i rapporter som vänder sig till teknisk personal.

### 3.2.1 Placering, numrering och teckenförklaring

Ekvationer ska skrivas på egen rad och med indrag, och numreras i den ordning de dyker upp i rapporten med numreringen i höger kant och inom parentes. De numreras vanligtvis efter de kapitel i vilka de ingår. Den första ekvationen i kapitel 3 ges nummer 3.1, den andra 3.2, osv. Om det finns flera ekvationer som har stark koppling till varandra kan man numrera ekvationerna med tillägget a, b, osv. Detta gör det lättare att hänvisa till en grupp av ekvationer.

Ekvationer ska självklart skrivas snyggt så att de är lätta att förstå, ej som  $R_{ab} = U_{ab}/I_{ab}$ , utan med hjälp av den integrerade ekvationshanteraren i Microsoft Word. Använd den formateringsmall som presenteras i *Rapportmall steg 2*.

Varje parameter som används i rapportens ekvationer ska definieras (förklaras) antingen direkt innan eller efter i löpande text eller i en onummerad lista. Parametrarna presenteras lämpligen i den ordningen de skrivs i ekvationen, från vänster till höger. Varje parameter behöver bara definieras en gång (första gången den används) men varje beteckning måste vara suverän.

Ett exempel på korrekt hantering är

$$R_{ab} = \frac{U_{ab}}{I_{ab}} \quad (3.11)$$

---

<sup>2</sup> Hektor Sektor, lektor vid Högskolan Väst, telefax 29 februari 1995

där

$R_{ab}$  är resistansen hos tvåpolen  $ab$  [ $\Omega$ ]

$U_{ab}$  är spänningen över tvåpolen [V]

$I_{ab}$  är strömmen genom tvåpolen [A]

Ett mer utförligt exempel på användning av ekvationer ges i Bilaga A.

### 3.2.2 Utformning

Beteckningar på variabler och konstanter ska skrivas med kursiv stil, både i ekvationer, löpande text och tabeller. Man ska dock inte kursivera siffror eller standardfunktioner som  $\cos$ ,  $\sin$  och  $\log$ .

Ekvationseditorn har det förvalda typsnittet är *Cambria Math*. Detta typsnitt skiljer sig märkbart från brödtextens *Garamond*, vilket innebär att storheter som skrivs i ekvationerna även ska skrivas med formeleditorn när de används i den löpande texten, exempelvis  $R_{ab}$  i stället för  $R_{ab}$ . Som synes i exemplet skiljer även teckenstorleken vad det gäller *formeleditorns nedsänkt* och *teckenformateringen nedsänkt*.

OBS, använd inte  $*$ ,  $\times$ ,  $\times$  eller  $\bullet$  som symbol för multiplikation. Korrekt symbol framgår av sambandet

$$U_{ab} = R_{ab} \cdot I_{ab} \tag{3.22}$$

Ekvationer ska skrivas så generella och kompakta som möjligt om det inte finns något speciellt skäl till att inte göra så. Skulle ett specialfall vara intressant ska bara ingångsdata och svaret presenteras. Inga mellanled behövs men grundregeln är att det ska gå att upprepa beräkningen av läsaren om så önskas. Detta gäller såvida det inte krävs en härledning för då ska mellanled finns med men så få som möjligt. Fokus ska då ligga på de matematiskt svåra delarna, och då är det viktigt att tänka på målgruppen. En ekvation kan oftast skrivas på flera olika sätt och om man ska skriva ut grundformen eller löser ut den aktuella parametern är valfritt men det är viktigt att man är konsekvent.

### 3.2.3 Hänvisning och referens

När hänvisning sker till en ekvation så ska det skrivas ”Ekvation x.y” där x.y är ekvationens nummer. Observera att till skillnad mot hänvisningar till tabeller och figurer (se avsnitt 3.3.2) ska en ekvation inte hänvisas till när den följer direkt efter den löpande texten, se exempel ovan och i Bilaga A. Huvudregeln är att en ekvation bara ska finnas med en gång i rapporten. Användes ekvationen senare räcker det med att hänvisa med hjälp av numreringen, men man kan i vissa fall öka läsbarheten om ekvationen upprepas. Det ska då hänvisa till avsnittet ekvationen först förekom och den ska skrivas med samma ekvationsnummer som det ursprungliga.

Alla ekvationer behöver inte vara med eftersom vissa kan anses vara självklara för den tänkta målgruppen. Samband såsom Kirchhoffs lagar inom elektrotekniken, Hookes lag inom hållfasthetsläran eller medelvärdesbildning behöver oftast inte beskrivas, utan kan vid behov hänvisas till med namn.

Om ekvationen inte är allmänt känd eller om det är ett samband som författaren inte har tagit fram själv ska det finnas en referens till källan. Detta görs på samma sätt som andra referenser och en lämplig plats är första gången den hänvisas till, se exempel i Bilaga A. Trigonometriska samband som kan hittas i vanliga formelsamlingar behöver inte ha en specifik referens.

### 3.2.4 Numeriska beräkningar

Som student finns det en vana att lösa beräkningsuppgifter och redovisa detaljerade numeriska uträkningar, men i akademiska rapporter förekommer normalt inte detta. Uppställning av numeriska beräkningar ersätts i stället med algebraiska ekvationer i kombination med numeriska värden på indata och resultat. I rapporten lämnas alltså tillräckligt med information till läsaren för att kunna genomföra exempelvis kontroll av beräkningsresultaten på egen hand. Rapporten blir på det sättet mer kompakt och beräkningsmetodikerna kan tack vare de algebraiska sambanden användas på ett mer generellt sätt.

Det kan i vissa sammanhang finnas skäl till att exemplifiera en speciell numerisk uträkning, men då görs det vanligtvis inte i rapportens huvuddel utan i en bilaga. Observera att numeriska uppställningar inte betraktas som ekvationer, så om de förekommer ska de inte numreras.

## 3.3 Hantering och utformning av tabeller och figurer

En teknisk rapport innehåller vanligtvis tabeller och figurer för att presentera, illustrera och förklara komplexa samband. I akademiska rapporter används *Figur* som en samlande beteckning för diagram, ritningar, kretsscheman, kartor, fotografier, etc.

Det är mycket vanligt att både tabeller och figurer presenterar någon form av numerisk data, och det är viktigt hur det utformas. Det är framförallt viktigt att ha en konsekvent avrundning i en sifferserie så att antalet värdesiffror (signifikanta siffror) är så konstant som möjligt. Vid exempelvis experimentella resultat är antalet värdesiffror som presenteras helt beroende av noggrannheten hos mätmetoden, och det påverkar i sin tur hur många signifikanta siffror som kan anges i efterföljande beräkningsresultat.

Tänk även på att decimaltecken ska skrivas med *kommatecken* i svenskspråkiga rapporter, inte punkt [4], [11].

### 3.3.1 Numrering och rubricering

Figurer och tabeller numreras vanligtvis efter de kapitel i vilka de ingår. Den första figuren i kapitel 3 heter Figur 3.1, den andra Figur 3.2 osv. På motsvarande sätt kallas den första tabellen i kapitel 3 för Tabell 3.1, den andra Tabell 3.2 osv.

Tillsammans med numreringen ska alla tabeller och figurer förses med en förklarande text. Den här rubriceringen är till för att läsaren ska få nödvändig information för att kunna förstå tabellen/figuren. Numrering och förklarande text placeras *över tabell* och *under figur*, och för att det ska bli tydligt ska numrering och rubriceringen utformas med en typografi som avviker från brödtexten, se exempel i *Rapportmall steg 2*. Förklaringarna ska vara tillräckligt utförliga så det är möjligt att förstå huvuddragen utan att läsa övrig text. Tänk dock på att en upprepning av samma information i text, figurer och tabeller bör undvikas.

### 3.3.2 Hänvisning

En tabell eller figur *får aldrig hänga löst*, det ska finnas tydliga kopplingar från texten, även om tabellen/figuren ligger på samma sida som motsvarande text. När hänvisning sker till tabeller/figurer så ska det skrivas ”Tabell x.y” respektive ”Figur x.y”. Hänvisningen ska placeras in i texten så att den första hänvisningen finns *före* och i nära anslutning till tabellen/figuren. Kopplingen kan exempelvis göras genom att i slutet av meningen skriva:

..., se Tabell 4.2.

Ett annat alternativ är att inleda med hänvisningen:

Av Figur 4.2 framgår att ...

Ett enkelt sätt att koppla till figur/tabell är att skriva hänvisningen inom parentes på det ställe i meningen där det blir enklast för läsaren att förstå kopplingen:

... verkningsgraden (se Figur 4.2) är högre med ...

En tabell/figur ska bara finnas med en gång i rapporten. Användes tabellen/figuren senare räcker det med att hänvisa med hjälp av numreringen, men ibland kan det vara nödvändigt för läsbarheten att använda delar av informationen från en tidigare tabell i en ny tabell.

### 3.3.3 Hantering av stora figurer och långa tabeller

Sett ur ett läsbarhetsperspektiv ska man alltid eftersträva en placering av figurer och tabeller där de gör störst nytta, dvs. läsaren ska inte behöva bläddra fram och tillbaka i onödan. När det gäller omfattande och detaljrika scheman, ritningar och kartor är det dock bättre att lägga dessa som bilagor, samtidigt som man gör en tydlig hänvisning i huvuddelens text. Även långa tabeller placeras med fördel i bilagor, men det är bra om man samtidigt lägger in kortare sammanfattande tabeller i texten med en hänvisning till bakomliggande data i bilaga.

### 3.3.4 Utformning av tabeller

I Microsoft Word fins verktyg för att infoga och formatera tabeller. Tänk på att använda samma tabellformat (typsnitt, radavstånd, linjetjocklek, etc) i hela rapporten och undvik att använda format med allt för mycket färger, det ger oftast inte ökad läsbarhet.

Placera tabeller på sådant sätt i texten så att tabellförklaring och tabell hålls ihop samt att tabellen inte bryts av mellan två sidor. Ibland kan det bli nödvändigt att placera in en sidbrytning direkt före.

Det är vanligt att tekniker och ingenjörer använder program som Microsoft Excel eller liknande för att dokumentera, beräkna och presentera olika slags data. Denna typ av programvara kännetecknas av att informationen är strikt uppställd i ett rutnät vilket är lätt att överföra till en tabell i ordbehandlingsprogrammet. Om inte den överflyttade informationen därefter ges en lämplig typografisk utformning blir resultatet oftast mindre lyckat, se exempel i Tabell 3.1.

*Tabell 3.1 Ett exempel på en tabell kopierad och inklustrad direkt från Microsoft Excel (uppmätta och beräknade storheter från laboration på en enfasig transformator).*

Uppmätt			Beräknat	
Ik	Uk	Pk	Zk	cosfik
0	0	0		
2,00	6,40	4,6	3,2	0,359
3,00	9,64	9,8	3,21	0,339
4,02	12,92	17,4	3,21	0,335
4,58	14,70	22,4	3,21	0,333
5,00	16,05	26,7	3,21	0,333
6,05	19,42	39,1	3,21	0,333

I Excell är det krångligt att hantera index, vilket är uppenbart i Tabell 3.1, vilket måste åtgärdas när det presenteras i en rapport. Det har även slarvats med enheter, antagligen för att det varit uppenbart vid laborationstillfället.

Med rätt typografisk utformning erhålls ökad läsbarhet, se Tabell 3.2. Här har typsnittet ändrats så att det blir samma som i brödtexten, storheterna hanteras med ekvationseditorn för att få rätt utformning, celler slagits ihop för att möjliggöra tydlig rubricering och avgränsande linjer ändrats för att avskilja tabellhuvudet.

Tabell 3.2 Ett exempel på en kompakt tabelluppställning (samma data som i Tabell 3.1).

Uppmätt			Beräknat	
$I_k$ [A]	$U_k$ [V]	$P_k$ [W]	$Z_k$ [ $\Omega$ ]	$\cos \varphi_k$
0	0	0		
2,00	6,40	4,6	3,2	0,359
3,00	9,64	9,8	3,21	0,339
4,02	12,92	17,4	3,21	0,335
4,58	14,70	22,4	3,21	0,333
5,00	16,05	26,7	3,21	0,333
6,05	19,42	39,1	3,21	0,333

### 3.3.5 Utformning av diagram

Diagram ska självklart ha en prydlig utformning så att de är lätta att förstå. Många använder programmet Microsoft Excel där standardinställningarna inte är lämpade för tekniska rapporter. För att få hög läsbarhet gäller följande, oberoende av program:

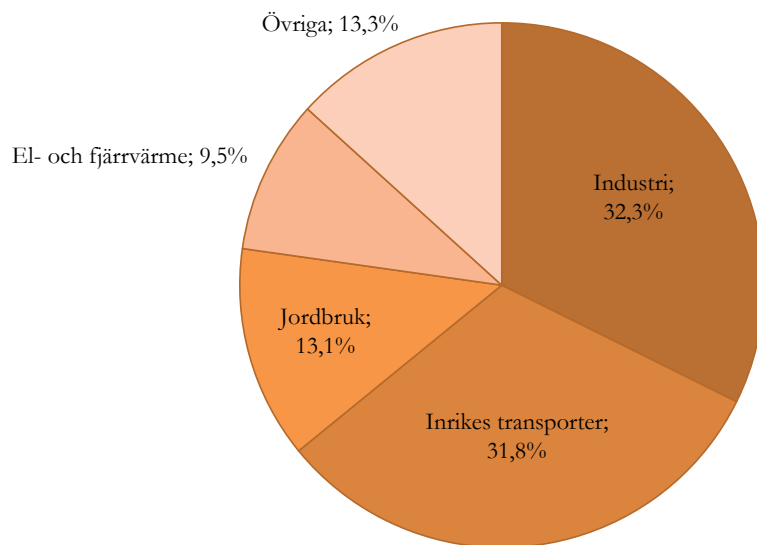
- Det ska inte finnas någon ram runt figuren och bakgrunden ska vara ofärgad/vit.
- Det ska inte förekomma några onödiga 3D-effekter.
- Diagrammet ska inte ha en rubrik, det räcker med den obligatoriska förklarande texten under figuren.
- Undvik att särskilja olika datamängder eller markeringar med färger, informationen försvinner vid svart/vit kopiering eller utskrift.

Program som Excel kan generera många typer av diagram. Vilken diagramtyp som ska användas beror på vilka egenskaper i bakomliggande data som ska presenteras. Nedan följer beskrivning och utformningsregler för fyra vanliga diagramtyper (engelsk benämning inom parentes).

Gemensamt för alla typer, förutom cirkeldiagrammet, är att axlarna ska förses med beskrivande text (axelrubriker) som i förekommande fall anger storhetsbeteckning och enhet, exempelvis  $t$  [ms].

#### Cirkeldiagram (Pie Chart)

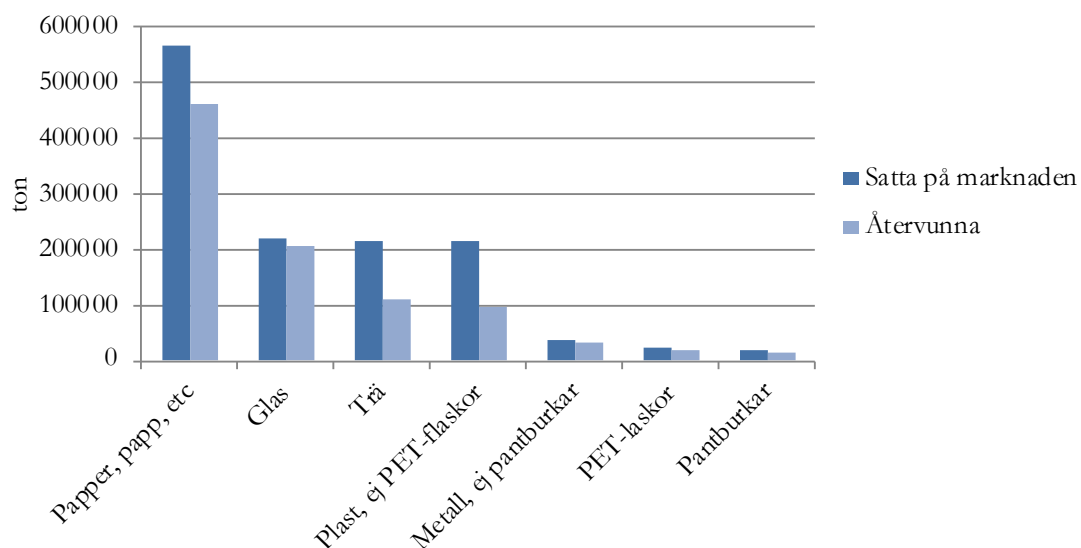
Cirkeldiagrammet går även under benämningen *tårtdiagram* och är lämplig att använda när man vill illustrera hur stor andel av en mängd som faller inom olika kategorier. Utöver de generella reglerna ovan är det viktigt att tänka på att sektorerna (tårtbitarna) inte får vara för många eller för små. Ett exempel på ett cirkeldiagram visas i Figur 3.1.



Figur 3.1 Exempel på cirkeldiagram med god läsbarhet; utsläpp av växthusgaser i Sverige 2018 fördelat per samhällssektor. Datakälla: SCB [15].

### Stapeldiagram (Column Chart)

Stapeldiagrammet är lämpligt att använda när det handlar om en presentation av en följd av diskreta värden. Utöver de generella reglerna ovan är det viktigt att tänka på att om det finns fler än en serie ska staplarnas färg eller mönster vara olika samt en symbolförklaring finnas med (om det bara finns en serie är förklaringen onödig). Ett exempel på stapeldiagram visas i Figur 3.2.



Figur 3.2 Exempel på stapeldiagram med god läsbarhet; återvinning av förpackningar i Sverige år 2017. Datakälla: SCB [15].

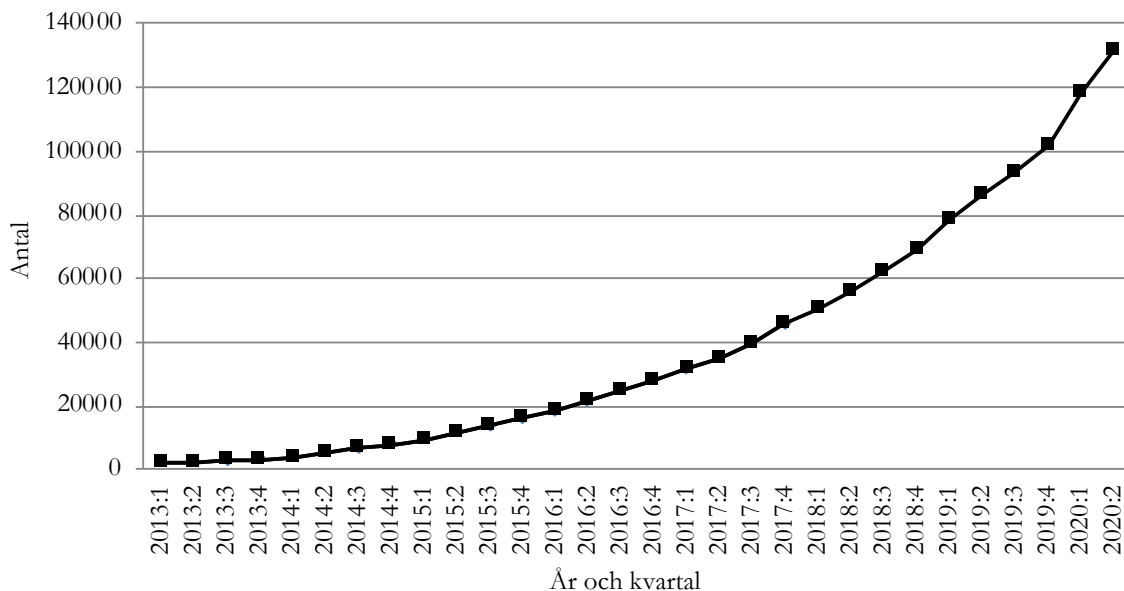


### Linjediagram (Line Chart)

Linjediagram är ett alternativ till stapeldiagram där de diskreta värdena binds samman med räta linjer. Diagramtypen är lämplig att använda om man exempelvis vill framhäva trender.

Observera att den här typen inte ska förväxlas med punktdiagram enligt nedan, det blir helt felaktigt om linjediagram används för exempelvis data i en mätserie med olika avstånd mellan mätpunkterna.

Utöver de generella reglerna ovan är det viktigt att tänka på att om det finns fler än en serie ska de särskiljas på ett tydligt sätt, antingen med text i diagrammet eller genom olika markeringar av värdepunkter eller linjetyper tillsammans med en symbolförklaring. Ett exempel på linjediagram visas i Figur 3.3.



Figur 3.3 Exempel på linjediagram med god läsbarhet; antalet laddbara fordon i Sverige 2013 – 2020 (första halvåret). Datakälla: Power Circle [16].

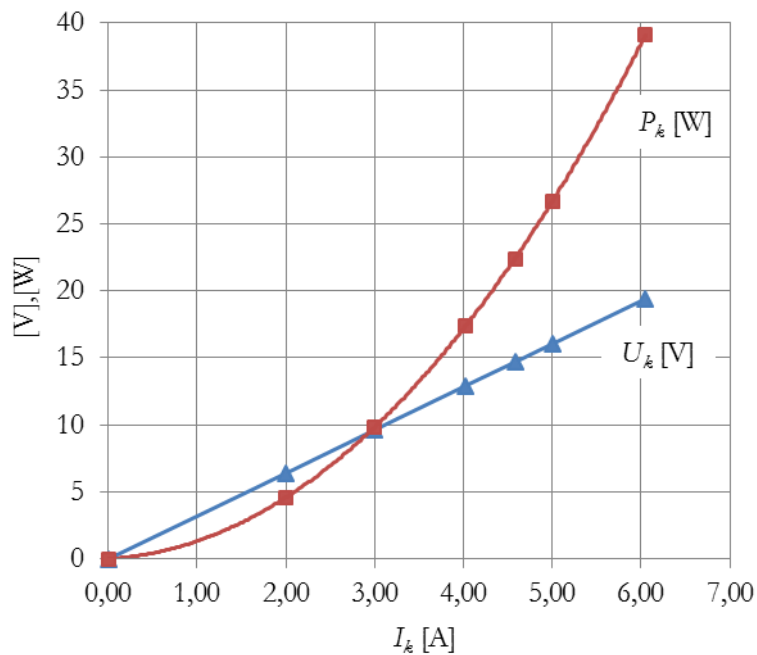
### Punktdiagram (Scatter Chart)

Punktdiagram kallas även X/Y-diagram och är den vanligaste diagramtypen då det handlar om en presentation av kontinuerliga samband, exempelvis mätvärden som funktion av tid, eller samband mellan två eller flera variabler. Här ska man tänka på:

- I normalfallet ska origo finnas med, även om det inte finns ett värde på kurvan där.
- Om stömlinjer används ska de finnas både i x- och y-led.
- Om det finns fler än en serie ska de särskiljas på ett tydligt sätt, antingen med text i diagrammet eller genom olika markeringar av värdepunkter eller linjetyper tillsammans med en symbolförklaring (om det bara finns en kurva är förklaringen onödig).
- Vid korta serier ska värdepunkterna vara markerade på kurvorna, vid långa serier (många värdepunkter) ska man undvika det.

- Eftersom det handlar om kontinuerliga samband ska man normalt förbinda punkterna med en utjämnad/mjuk linje, men vid långa mätserier (många värdepunkter) går det inte att urskilja om det används räta linjer mellan punkterna.
- I fall då exempelvis spridningen på värdena är stor ska värdepunkterna normalt inte bindas samman med linjer, det är i stället lämpligt att använda någon form av kurvanpassning/trendlinje.

Ett exempel på punktdiagram visas i Figur 3.4. Diagrammet bygger på data från Tabell 3.1.



Figur 3.4 Exempel på punktdiagram med god läsbarhet; kortslutningseffekt och kortslutningsspänning som funktion av kortslutningsström för en transformator.

## Referenser

- [1] K. Schött, S. Hållsten, B. Moberg och H. Strand, *Studentens skrivandbok*. 3 uppl. Stockholm: Liber, 2015.
- [2] Svenska Akademien, ”Svenska Akademiens ordböcker,” 2020. [Online]. <https://svenska.se>, hämtad 2020-08-17.
- [3] NE Nationalencyklopedin AB, ”Uppslagsverket,” u.å. [Online]. <https://www.ne.se/info/>, hämtad 2020-08-19.
- [4] Språkrådet, *Svenska skrivregler*. 4 uppl. Stockholm: Liber, 2017.
- [5] Institutet för språk och folkminnen, ”Språkrådgivning,” 2018. [Online]. <http://www.sprakochfolkminnen.se/sprak/sprakradgivning.html>, hämtad 2020-08-17.
- [6] Biblioteket Höskolan Väst, ”Källkritik,” 2018. [Online]. Tillgänglig: <https://bibliotek.hv.se/skriva/guider/kallkritik/>, hämtad 2020-08-13.
- [7] Biblioteket Höskolan Väst, ”Att referera - Harvard,” 2020. [Online]. Tillgänglig: <https://bibliotek.hv.se/skriva/guider/referera/referera-med-harvard/>, hämtad 2020-08-13.
- [8] Anglia Ruskin University Library, ”Harvard System,” u.å. [Online]. Tillgänglig: <https://library.aru.ac.uk/referencing/harvard.htm>, hämtad 2020-08-13.
- [9] Chalmers Library, ”IEEE-systemet,” 2020. [Online]. Tillgänglig: [http://guides.lib.chalmers.se/ieee\\_guide](http://guides.lib.chalmers.se/ieee_guide), hämtad: 2020-08-13.
- [10] IEEE, ”IEEE Reference Guide,” IEEE Periodicals, Piscataway, NJ, USA, 2018. [Online]. Tillgänglig: <https://ieeauthorcenter.ieee.org/wp-content/uploads/IEEE-Reference-Guide.pdf>, hämtad: 2020-08-13.
- [11] S. Strömquist, *Skrivboken*. 7 uppl. Malmö: Gleerups Utbildning AB, 2014.
- [12] Höskolan Väst, ”Fusk och plagiat,” 2020 [Online]. <https://www.hv.se/student/studier/examination/fusk-och-plagiat/>, hämtad 2020-08-13.
- [13] Biblioteket Höskolan Väst, ”Upphovsrätt,” 2020. [Online]. <https://bibliotek.hv.se/lasa-och-lana/upphovsratt/>, hämtad 2020-08-13.
- [14] Creative Commons Sverige, ”Creative Commons,” u.å. [Online]. <http://www.creativecommons.se/>, hämtad 2020-08-17.
- [15] Statistiska centralbyrån (SCB), ”Sverige i siffror,” u.å. [Online]. <http://www.sverigeisiffror.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/>, hämtad 2019-08-16.
- [16] Power Circle AB, ”Elbilsstatistik,” u.å. [Online]. <https://www.elbilsstatistik.se/elbilsstatistik>, hämtad 2020-08-19.

## Bilaga A: Exempel på hantering av ekvationer i en text

Ekvationer hanteras som del av respektive mening, men skrivs på egen rad. Detta innebär att hänvisning till direkt efterföljande ekvation(er) inte skrivs ut, hänvisning skrivs enbart till tidigare presenterade samband.

Spänningsfallet  $\Delta U$  över en belastad trefastransformator kan vid symmetrisk trefasbelastning beräknas [1] enligt

$$\Delta U = \sqrt{3}I_2'(R_k' \cos \varphi_2 + X_k' \sin \varphi_2) \quad (\text{A.1a3})$$

$$I_2' = \frac{1}{m} I_2 \quad (\text{A.1b4})$$

$$R_k' = R_1 + m^2 R_2 \quad (\text{A.1c5})$$

$$X_k' = X_1 + m^2 X_2 \quad (\text{A.1d6})$$

där

$I_2'$  är strömmen på transformatorns sekundärsida hänförd till primärsidan

$R_k'$  är kortslutningsresistansen hänförd till primärsidan

$X_k'$  är kortslutningsreaktansen hänförd till primärsidan

$\varphi_2$  är fasskillnaden mellan spänning och ström på sekundärsidan

$m$  är transformatorns omsättning

$I_2$  är sekundärströmmen

$R_1$  och  $R_2$  är transformatorns lindningsresistans på primär- respektive sekundärsidan

$X_1$  och  $X_2$  är transformatorns lindningsreaktans på primär- respektive sekundärsidan.

Med hjälp av kända samband mellan resistans och impedans respektive mellan reaktans och impedans kan uttrycket inom parentes i Ekvation A.1a skrivas om enligt

$$Z_k' \cos \varphi_k \cos \varphi_2 + Z_k' \sin \varphi_k \sin \varphi_2 = Z_k' (\cos \varphi_k \cos \varphi_2 + \sin \varphi_k \sin \varphi_2) \quad (\text{A.27})$$

där  $Z_k'$  och  $\varphi_k$  är kortslutningsimpedansens belopp hänförd till primärsidan respektive kortslutningsimpedansens vinkel. Om man nu jämför högerledet i Ekvation A.2 med sambandet

$$\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta = \cos(\alpha - \beta) \quad (\text{A.38})$$

inses att Ekvation A.1a kan skrivas om enligt

$$\Delta U = \sqrt{3}I_2' \cdot Z_k' \cos(\varphi_k - \varphi_2) \quad (\text{A.49})$$

vilket i vissa fall kan vara ett lämpligare samband än Ekvation A.1a för beräkning av transformatorns spänningsfall.

[1] K-E. Hallenius, *Elektriska maskiner*. 2 uppl. Malmö: Liber Läromedel, 1977.