

Den kompletta studiehandledningen för DT123G

– Nätverksanalys

Lennart Franked

28 september 2015

Innehåll

1	Introduktion	2
2	Lärandemål	2
2.1	Kursens lärandemål	3
2.2	Specifika delmål	3
3	Syften	4
3.1	I1 - Nätverksdokumentation	4
3.2	S1 - Kravspecifikation för nätverksdokumentation	4
3.3	L1 - Insamling av data	4
3.4	L2 - Presentation av data	4
3.5	L3 - Analys av data	5
3.6	Projekt	5
3.6.1	P1 - Introduktion	5
3.6.2	P2 - Teori	5
3.6.3	P3 - Metod	5
3.6.4	P4 - Resultat	5
3.6.5	P5 - Diskussion	5
3.6.6	P6 - Presentation	5
4	Kursgenomförande	5
4.1	Planering och Schema	6
4.2	Undervisning	6
4.2.1	F1 - Introduktion	6
4.2.2	F2 - FCAPS	6
4.2.3	F3 - Datainsamling	6
4.2.4	F4 - OSI-modellens förvaltningsmodell	6
4.2.5	F5 - Introduktion till SNMP	7
4.2.6	F6 - Forsättning SNMP	7
4.2.7	F7 - Presentera data	7
4.2.8	F8 - Analysera data	7
4.2.9	F9 - Network Management Systems	7
4.2.10	F10 - Projekt	7
4.2.11	H1 - Handledningstillfälle 1	7
4.2.12	H2 - Handledningstillfälle 2	7

4.2.13	H3 - Handledningstillfälle 3	7
4.2.14	H4 - Handledningstillfälle 4	8
4.2.15	H5 - Handledningstillfälle 5	8
4.2.16	H6 - Handledningstillfälle 6	8
4.2.17	H7 - Handledningstillfälle 7	8
5	Läsanvisningar	8
5.1	Kursmoment 1 - Introduktion	8
5.2	Kursmoment 2 - Insamling av data	8
5.3	Kursmoment 3 - Presentation av data	9
5.4	Kursmoment 4 - Analys av data	9
5.5	Kursmoment 5 - Projektuppgift	9
6	Examination	9
6.1	Treveckorsregel	9
6.2	Slutbetyg	9
6.3	Krav på inlämnade uppgifter	9
6.4	Plagiat och fusk	10
7	Vad händer om jag ej blir klar i tid?	10

1 Introduktion

Kursen kommer att lära dig att på ett korrekt och systematiskt sätt samla in, analysera och presentera data om driften utav ditt nätverk. Du kommer att få lära dig arbeta med protokollet SNMP samt hur du med hjälp av enklare skript kan samla in data om ditt nätverk och därefter presentera detta i ett överskådligt och lättolkat format.

Denna kurs tillämpar treveckorsregeln, vilket innebär att tidigt i undervisningen ingår det ett obligatoriskt moment. Se sektion 6.1.

Följande terminologi kommer att användas genomgående i kursen

F# Föreläsning

I# Inlämningsuppgift

L# Laboration

S# Seminarie

P# Projekt

H# Handledningstillfälle

2 Lärandemål

I denna sektion finner ni målet med kursen. Dessa är uppdelade i kursens lärandemål, vilket är de lärandemål som är satta i kursplanen. Därefter listas de specifika delmålen som är satta för varje examinerande moment. Detta ger er en tydlig överblick över vad som förväntas utav er på varje moment.

2.1 Kursens lärandemål

Du ska efter avslutad kurs kunna:

- beskriva grundläggande begrepp och standarder inom nätverksövervakning,
- dokumentera ett nätverk,
- installera och använda administrativa verktyg för nätverk,
- identifiera och analysera potentiella problem i ett nätverk.

2.2 Specifika delmål

De lärandemål som är uppsatta för kursen och går att hitta i avsnitt 2.1 kommer ni att uppnå efter att ha uppfyllt följande specifika delmål som är uppsatta under kursens genomförande.

Efter att du avklarat *I1 – Nätverksdokumentation* har du uppfyllt följande delmål:

- visat att du är en aktiv deltagare i kursen Nätverksanalys,
- kunna använda verktyg för att skapa nätverksdokumentationer,
- identifierat några nyckelpunkter som måste finnas med i en nätverksdokumentation.
- kunna tolka någon annans dokumentation och belysa de bra delarna men även ge synpunkter och konkreta förslag till förbättringar.

Efter att du aktivt deltagit på *S1 – Kravspecifikation Nätverksdokumentation* har du uppfyllt följande delmål:

- tillsammans med dina studiekollegor tagit fram en kravspecifikation på en nätverksdokumentation.

Efter att du har avklarat *L1 - Insamling av data* har du uppfyllt följande delmål:

- kunna på ett strukturerat sätt utföra datainsamling på ett nätverk,
- ha kännedom om vart i ett nätverk man bör placera sin övervakning för att uppnå önskat resultat.
- behärskar olika verktyg för att samla in data, samt
- utbyta erfarenheter kring utförande av datainsamling och föra en konstruktiv dialog med en studiekollega.

Efter att du har avklarat *L2 – Presentation av data* har du uppfyllt följande delmål:

- kunna på ett korrekt sätt tolka utförda mätningar,
- presentera dina mätningar på ett överskådligt sätt, samt
- välja korrekt presentationsteknik beroende på vad som skall presenteras.
- diskutera presentationsteknik med dina studiekollegor, kunna försvara ditt val av presentationsteknik för dina utförda mätningar.

Efter att du har avklarat *L3 – Analys av data* har du uppfyllt följande delmål:

- redogöra för olika mätmetoder,
- kunna samla in specifik typ utav data och använda denna på ett korrekt sätt för att utföra mätningar.
- utbyta erfarenheter kring vilken data man väljer att plocka ut för att utföra en specifik form utav mätning.

Efter att du avklarat *projektet* har du uppfyllt följande delmål:

- Att du ska utforma övervakning för ett mindre nätverk.
- Att du ska få vana att tillämpa SNMP i en driftmiljö.
- Att du självständigt ska lära dig en ny NMS-programvara.
- Att du ska genomföra en akademisk undersökning.

3 Syften

3.1 I1 - Nätverksdokumentation

Inlämningsuppgift I1 - Ingår i treveckorsregeln för denna kurs. Inlämning måste ske senast tre veckor efter kursstart. Ni kommer i denna uppgift att skapa er egen dokumentation över ert hemmanätverk. Då det inte finns någon rekommenderad standard att följa för nätverksdokumentation, måste ni själva avgöra hur detaljerad den skall vara. Dokumentation skall ni sedan publicera i avsatt kursforum så att alla kan ta del av vad just du valt att ta med i din dokumentation.

3.2 S1 - Kravspecifikation för nätverksdokumentation

Ni kommer under detta seminarie att dela med er av era erfarenheter från uppgift I1 och tillsammans kommer vi att plocka fram vår egen kravspecifikation över vad en nätverksdokumentation skall innehålla.

3.3 L1 - Insamling av data

I denna laboration kommer ni att installera och arbeta med PCAP, DUMP, Wireshark och SNMP för datainsamling. Ni ska efter utförandet skriva en reflektion om era erfarenheter kring datainsamlingen i kursens diskussionsforum.

3.4 L2 - Presentation av data

I denna laboration ska vi nu kolla på hur vi på bästa sätt kan presentera den data vi samlat in. Till er hjälp för detta kommer ni att arbeta med olika verktyg som visualiserar datat i form utav exempelvis grafer.

3.5 L3 - Analys av data

Vi kommer i denna laboration att kolla på vilka vanliga mätmetoder som finns, hur vi kan plocka fram specifik information genom datainsamling, hur vi utför denna insamling på ett korrekt och akademiskt sätt och slutligen så ska ni diskutera med varandra vilken väg just ni valde för att få fram den önskade informationen.

3.6 Projekt

Projektkuppgiften i denna kurs är indelad i 6 st moment. Dessa har utformats för att hjälpa till att på ett strukturerat sätt utföra ett projekt. Denna arbetsform kommer du senare ha till stor hjälp inför det examensarbete ni utför i slutet på er utbildning.

3.6.1 P1 - Introduktion

Här ska ni författa det första kapitlet i er projektrapport. Det första kapitlet fungerar också i detta fall ypperligt som ett projektförslag.

3.6.2 P2 - Teori

I denna del av rapporten kommer ni att författa den teori som ert arbete behandlar.

3.6.3 P3 - Metod

I denna del av er rapport ska ni nu skriva ner den metod ni tänkt använda er utav.

3.6.4 P4 - Resultat

Under denna del i er projektrapport ska ni nu sammanställa era resultat.

3.6.5 P5 - Diskussion

Slutligen är det dags att sammanställa hela ert arbete i form utav en diskussion.

3.6.6 P6 - Presentation

4 Kursgenomförande

Undervisning ges i form utav föreläsningar, seminarie, laborationer och projekt. Varje moment i denna kurs involverar tre steg. Instudering, utförande och diskussion. Instudering sker primärt individuellt samt med stöd från läraren i form utav schemalagda föreläsningar där en summering av respektive teorimoment ges med chans att ställa frågor. Genomförandet sker i form utav ett eget arbete, antingen ett PM, en laboration eller projekt, dessa utförs *individuellt*. Slutligen avslutas varje moment med en diskussion där ni utbyter de erfarenheter ni tagit till er under genomförandet. Beroende på moment kommer denna diskussion ske antingen synkront i form utav ett seminarie och presentationstillfälle eller asynkront i form utav forumdiskussioner.

Kursen innehåller en inlämningsuppgift, ett seminarie, tre stycken laborationer och avslutningsvis ett projekt som är uppdelat i 6 delar. Se tabell 3 på sidan 13 för en översikt.

4.1 Planering och Schema

För att hålla en jämn arbetsbelastning under kursens gång rekommenderas att du följer planeringen i tabell 1

Tabell 1: Planering – DT123G (50%)

Kursvecka	Moment	Beskrivning
1	F1, I1,	Introduktion och dokumentation
2	S1, F2,	Standarder inom Nätverksövervakning
3	F3, F4, F5 , H1	Introduktion till datainsamling
4	L1, F6, F7, H2	SNMPv3, Presentera data
5	L2, F8, H3	Analysera data.
6	L3, F9,F10, H4	NMS
7	H5, P1	Start projektarbete.
8	P2, P3, H6	Projekt v.2
9	P4, H7	Projekt v.3
10	P5, P6	Projektrevisning

4.2 Undervisning

Följande schemalagda undervisningstillfällen kommer att ges i kursen:

4.2.1 F1 - Introduktion

Denna föreläsning täcker in kursens upplägg.

4.2.2 F2 - FCAPS

Denna föreläsning behandlar en introduktion till ämnet, vanliga begrepp, vilka standardiseringsorgan som finns och deras övervakningsmodeller. Vi kommer att kolla på FCAPS-modellen och sätta den i perspektiv till Nätverksövervakning.

4.2.3 F3 - Datainsamling

Vad skall övervakas? Hur övervakar man? Vart skall man placera en övervakningsnod för att få ut så mycket användbar data som möjligt? Vi kommer även i denna föreläsning övergripande kolla på PCAP och dess olika gränssnitt TCPDump samt Wireshark.

4.2.4 F4 - OSI-modellens förvaltningsmodell

Vi kommer i denna föreläsning att kolla på OSI-modellens förvaltningsmodell för nätverksövervakning.

4.2.5 F5 - Introduktion till SNMP

Vi kommer i denna föreläsning att kolla på SNMP-protokollet och hur det förhåller sig till OSI-modellens förvaltningsmodell för nätverksövervakning.

4.2.6 F6 - Forsättning SNMP

Vi kommer här att kolla vidare på SNMP och mer specifikt SNMPv3 samt RMON.

4.2.7 F7 - Presentera data

Vilken typ av datapresentation är lämplig när? Diagram, tabeller, grafer...

4.2.8 F8 - Analysera data

Vad ska man mäta? Vad är det för skillnad mellan de olika mätningarna av bandbredd, momentan genomströmningshastighet, genomsnittlig genomströmning, tidsfördröjning, svarstider, bearbetningstid, kötid, paketsändningstid, utbredningstid, total paketfördröjning, trafikintensitet, tidsvariation och packetförluster.

4.2.9 F9 - Network Management Systems

Vi kommer här att behandla Network Management Systems vilket är mjukvaror där vi kan automatisera insamlandet och presentation av data.

4.2.10 F10 - Projekt

Introduktion till projektuppgiften. Här går vi igenom projekttydelsen samt går igenom IKS rapportmall.

4.2.11 H1 -Handledningstillfälle 1

Detta handledningstillfälle kommer behandla L1 - Insamling av data. Här kommer vi att gå igenom uppgiftsbeskrivningen, samt behandla eventuella problem som uppstått under genomförandet.

4.2.12 H2 - Handledningstillfälle 2

Detta handledningstillfälle kommer behandla L2 - Presentation utav data. Här kommer vi att gå igenom uppgiftsbeskrivningen, samt behandla eventuella problem som uppstått under genomförandet av L1 samt L2

4.2.13 H3 - Handledningstillfälle 3

Detta handledningstillfälle kommer behandla L3 - Analys utav data. Här kommer vi att gå igenom uppgiftsbeskrivningen, samt behandla eventuella problem som uppstått under genomförandet utav L2 samt L3.

4.2.14 H4 -Handledningstillfälle 4

Detta handledningstillfälle kommer att behandla Projektuppgift P1 - Introduktion. Under detta tillfälle ska ni presentera ert projektförslag. Möjlighet finns även att fråga om eventuella problem som uppstått under genomförandet utav L3.

4.2.15 H5 -Handledningstillfälle 5

Detta handledningstillfälle kommer att behandla projektuppgift P2 och P3.

4.2.16 H6 -Handledningstillfälle 6

Detta handledningstillfälle kommer att behandla projektuppgift P4.

4.2.17 H7 -Handledningstillfälle 7

Det sista handledningstillfället kommer att behandla projektuppgift P5 och P6. Här ges möjlighet att diskutera och fråga om utförandet av den muntliga presentationen.

5 Läsanvisningar

5.1 Kursmoment 1 - Introduktion

Innan ni utför inlämningsuppgift 1 skall ni själva leta upp relevant information i ämnet nätverksdokumentation. Några förslag är att ni letar reda på böcker inom området, söker efter information på nätet, kontaktar företag, utför intervjuer med mera. Ni ska som alltid vara källkritiska och reflektera över den information ni samlar in. Inför *seminarie 1* skall ni ha studerat era kurskollegors publicerade nätverksdokumentationer. Inför *föreläsning två* bör ni ha läst [18, kap 1.8 - 1.10].

5.2 Kursmoment 2 - Insamling av data

Inför *föreläsning tre* bör ni ha läst [18, kap 2] för att fördjupa era kunskaper kring hur den hårdvara som finns i ett nätverk fungerar. Samt bör ni ha läst [13], [14]. Praktiska exempel på hur Port Mirroring konfigureras kan ni hitta på [15]. Inför *föreläsning fyra* bör ni ha läst [18, kap 3 - 3.5, 3.7-3.9]. Inför *föreläsning fem* bör ni ha läst [18, kap 4, 5, 6 samt 9.1]. Inför *föreläsning sex* bör ni ha läst [18, kap 7-8]. Innan du påbörjar *laboration ett* skall du ha deltagit eller sett inspelningarna utav de första fem föreläsningarna i kursen. Samt tagit del av de angivna läsanvisningarna för respektive föreläsning.

För första delmomentet i denna laboration skall du dessutom översiktligt läst [8, Kap 1 - 7] samt sett [5], och [1] för att få en bredd över hur man kan använda programmet.

För det andra delmomentet i denna laboration, kommer ni att använda er utav DPKG [6], och ni skall därför ha studerat de exempel som finns att hitta på [7] samt översiktligt läst manpage för tcpdump(8) vilket är det program ni kommer använda för att samla in rådata.

Slutligen läser ni översiktligt följande RFC:er: [17], [2], [11], [10], [20], [3], [4], [16].

5.3 Kursmoment 3 - Presentation av data

Utöver denna föreläsning bör du ha läst avsnittet om tabeller samt om diagram på [scbstat]. Innan ni påbörjar laboration två skall ni ha läst [8, kap 8], därefter [18, kap 9.2]. Ni ska också ha bekantat er med [9] för att generera grafer med hjälp av python, samt MRTGs dokumentation [19] som ni senare kommer ha till hjälp för att sätta upp MRTG i moment 2.2.

5.4 Kursmoment 4 - Analys av data

Inför föreläsning 8 behövs det inte göra något extra läsning. Se slides och inspelning. Inför *laboration 3* ska du ha sett de första 8 föreläsningarna och läst tillhörande läsanvisningar samt avklarat laboration L1 och L2.

5.5 Kursmoment 5 - Projektuppgift

Då projektet är det avslutande examinerande momentet ska du inför detta ha läst all litteratur som ingår i kursen. Som stöd, utöver kurslitteraturen, har ni även kapitel 1 i Rapportmall för tekniska rapporter. [12].

6 Examination

I tabell 3 på sidan 13 är samtliga av kursens obligatoriska moment listade tillsammans med dess koppling till ladok samt hur många högskolepoäng varje ladokmoment ger.

6.1 Treveckorsregel

Den som inte senast kursvecka tre genomfört Inlämningsuppgift 1, moment I001, kommer att förlora sin plats i och med att lärosätet då registrerar ett "tidigt avbrott".

6.2 Slutbetyg

För att erhålla slutbetyg, krävs att samtliga moment listade i tabell 3 på sidan 13 har minst godkänt betyg.

Det slutgiltiga betyget i denna kurs kommer att baseras utifrån det samlade resultatet från uppgift P1 - P6. För varje E ges 1 poäng, varje C ger 3 poäng och varje A ger 5 poäng. Se tabell 2 på nästa sida för de betygsgränser som gäller i kursen.

6.3 Krav på inlämnade uppgifter

Alla inlämningar och rapporter ska vara i "godkännbart" skick; det vill säga, samtliga uppgifter skall vara besvarade. Era svar skall besvara frågan och inte omkringliggande ämnen. En omskrivning av frågan är inte ett godkänt svar.

Tabell 2: Betygsgränser baserat på samlat betyg från uppgift P1 - P6

Betyg	Betygsgräns
E	6 poäng
D	11 poäng
C	16 poäng
B	21 poäng
A	26 poäng

Vidare skall din inlämning och rapport ha korrekta referenser, samt uppfylla samtliga krav i lydelsen.

Uppfylls inte dessa krav kommer uppgiften att returneras med betyg F och ett rättningstillfälle har förbrukats.

Betyget Fx innebär möjlighet till komplettering. I denna kurs ska komplettering göras inom en vecka från retur. Vid utebliven komplettering hänvisas du till nästa rättningstillfälle.

6.4 Plagiat och fusk

Allt inlämnat material ska vara skapade av dig själv, eller vid gruppuppgifter, skapat av dig eller någon av dina gruppmedlemmar. När du refererar och citerar andra verk måste korrekta källhänvisningar finnas och i fallet citering måste den citerade texten måste vara tydligt markerad. Om plagiat finns i dokumentet riskerar du att stängas av från studier under bestämd tid, högst 6 månader på grund av disciplinförseelse. Vid gruppuppgift riskerar alla gruppmedlemmar att hållas ansvariga för disciplinförseelse om det av verket inte tydligt framgår vilka av medlemmarna som ansvarat för de plagierade delarna.

Om samarbete sker utan att detta har stöd i instruktionen för examinationen utgör det normalt en disciplinförseelse och studenterna riskerar att stängas av från studier under bestämd tid, högst sex månader. Om inget annat anges i lydelsen är uppgifterna individuella.

7 Vad händer om jag ej blir klar i tid?

Slutdatumena på denna kurs är av yttersta vikt.

De slutdatum som finns för dessa tillfällen är strikta. Om du missar slutdatumet för ett tillfälle hänvisas du till nästa tillfälle. Efter det tredje tillfället hänvisas du till tillfällena under nästkommande kursomgång.

För skriftliga inlämningsuppgifter gäller att dessa rättas en gång under kursens gång, senast i samband med slutdatum för inlämning, därefter ytterligare två gånger inom ett år. Totalt erbjuds tre rättningstillfällen per år. Därefter hänvisas du till nästa kursomgång. Sent inlämnade uppgifter underkänns. Möjlighet till förlängning kan ges, det ska dock finnas en mycket god anledning och förlängning ska anhållas om i god tid.

Ingen handledning planeras efter kursens slut, det vill säga efter det sista schemalagda handledningstillfället. Du rekommenderas därför starkt att följa kursens schema, tänk på att ha marginaler till slutdatum så att du hinner ta upp eventuellt problem vid ett handledningstillfälle. Vill du läsa om kursen kan du

göra det genom att registrera om dig nästa gång kursen ges. Omregistrering på kurstillfälle sker i mån om plats, alla förstagångssökande och reserver kommer att prioriteras.

Om du känner att du inte kommer att hinna bli klar med kursen är det därför bättre att göra ett tidigt avbrott på kursen och söka om den inför nästa kurstillfälle. Tidigt avbrott kan registreras senast tre veckor från kursstart och då kommer du att räknas som en förstagångssökande nästa gång du söker kursen.

Referenser

- [1] Hansang Bae. *Intro and about the Wireshark environment*. Accessed: 2015-06-30. 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=U0QABcTD-xc>.
- [2] J.D. Case m. fl. *Simple Network Management Protocol (SNMP)*. RFC 1157 (Historic). Internet Engineering Task Force, maj 1990. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt>.
- [3] B. Claise. *Cisco Systems NetFlow Services Export Version 9*. RFC 3954 (Informational). Internet Engineering Task Force, okt. 2004. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3954.txt>.
- [4] B. Claise. *Specification of the IP Flow Information Export (IPFIX) Protocol for the Exchange of IP Traffic Flow Information*. RFC 5101 (Proposed Standard). Obsoleted by RFC 7011. Internet Engineering Task Force, jan. 2008. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc5101.txt>.
- [5] Gerald Combs. *Introduction To Wireshark*. Accessed: 2015-06-30. 2009. URL: <https://www.wireshark.org/video/wireshark/introduction-to-wireshark/>.
- [6] *DPKT*. Accessed: 2015-09-15. URL: <https://dpkt.readthedocs.org>.
- [7] *Dpkt Examples*. Accessed: 2015-09-15. URL: <https://dpkt.readthedocs.org/en/latest/examples.html>.
- [8] Ulf Lamping, Richard Sharpe och Ed Warnicke. *Wireshark User's Guide*. Accessed: 2015-06-30. URL: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/.
- [9] *Matplotlib*. Accessed: 2015-09-28. URL: <http://matplotlib.org/>.
- [10] K. McCloghrie, D. Perkins och J. Schoenwaelder. *Structure of Management Information Version 2 (SMIv2)*. RFC 2578 (INTERNET STANDARD). Internet Engineering Task Force, april 1999. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2578.txt>.
- [11] K. McCloghrie och M. Rose. *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets:MIB-II*. RFC 1213 (INTERNET STANDARD). Updated by RFCs 2011, 2012, 2013. Internet Engineering Task Force, mars 1991. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1213.txt>.
- [12] Mittuniversitetet. *Rapportmall för tekniska rapporter*. 2012. URL: <http://ver.miun.se/latex/miunthes/thesis/thesis.pdf>.
- [13] "Network Tap". Wiki. 2013. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Network_tap.

- [14] Tim O'Neill. "SPAN Port or TAP? CSO Beware". 2007. URL: <http://www.lovemytool.com/blog/2007/08/span-ports-or-t.html>.
- [15] *Port Monitoring*. Accessed: 2015-09-15. URL: <http://www.cisco.com/c/en/us/tech/lan-switching/port-monitoring/index.html>.
- [16] J. Quittek m. fl. *Information Model for IP Flow Information Export*. RFC 5102 (Proposed Standard). Obsoleted by RFC 7012, updated by RFC 6313. Internet Engineering Task Force, jan. 2008. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc5102.txt>.
- [17] M.T. Rose och K. McCloaghrie. *Structure and identification of management information for TCP/IP-based internets*. RFC 1155 (INTERNET STANDARD). Internet Engineering Task Force, maj 1990. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1155.txt>.
- [18] Mani. Subramanian, Timothy A. Gonsalves och N. Usha Rani. *Network management : principles and practice*. Noida, India: Dorling Kindersley, 2011. ISBN: 978-81-317-3404-9.
- [19] "Tobi Oetiker's MRTG - The Multi Router Traffic Grapher". 2013. URL: <http://oss.oetiker.ch/mrtg/>.
- [20] S. Waldbusser m. fl. *Introduction to the Remote Monitoring (RMON) Family of MIB Modules*. RFC 3577 (Informational). Internet Engineering Task Force, aug. 2003. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3577.txt>.

Ladokmoment	Kursmoment	Namn	Tabell 3: Examinationsmoment		
			Betyg	Poäng	Kommentar
I001	I1	Inlämningsuppgift	Godkänd eller Underkänd	0 hp	Treveckorsregel – Nätverksdokumentation
S101	S1	Seminarieuppgift	Godkänd eller Underkänd	1,5 hp	Seminarium dokumentation
L101	L1	Laboration Insamling av data			
	L2	Laboration Presentation av data	Godkänd eller Underkänd	3,0 hp	Kursens laborationsuppgifter
	L3	Laboration Analys av data			
P101	P1	Introduktion			
	P2	Teori			
	P3	Metod	A, C, E, Fx eller F	3,0 hp	Slutbetyg ges i betygsskala A-F
	P4	Resultat			utifrån samlat resultat av P1 - P6
	P5	Diskussion			
	P6	Muntlig presentation	A, C, E, eller F		