



Författare	Förband	Kurs
Maj Anders Gradh	Ledningsregementet	MPU 13, Militärteknik, Självständigt arbete (15 hp)
Handledare		
Nils Bruzelius		
<h2 style="text-align: center;">En stabs nätverkstrafik</h2> <p style="text-align: center;">En analys av användningen av datornätverkskapacitet i en operativ stab under övningen VIKING 11.</p> <p><i>Sammanfattning:</i></p> <p>FM köpte satellitkapacitet för närmare 20 miljoner kronor under 2014 för utbildning, övning och internationella operationer. Enligt HKV räcker dock inte upphandlad kapacitet för att täcka behoven ute hos förbanden.</p> <p>Syftet med denna studie är att ta reda på mer hur kapacitetsanvändningen ser ut vid en operativ stab utifrån deras arbete och därigenom se om det finns någon militär nytta att vinna kopplad till kapacitetsanvändning.</p> <p>Utgångspunkten för arbetet är insamlad information om datornätverkstrafiken i de olika nätverken. Detta kvantitativa data jämförs med stabens arbete utifrån kvantitativ och kvalitativ data i krigsdagbok, styrdokument och deltagande studie.</p> <p>Studien visar på att kapacitetsanvändningen ej är relaterad till stabens arbete utan snarare är kopplad till när personal är på plats och personalens internetanvändning. Studien pekar på att det kan finnas en potential att få mer militär nytta, dock måste mekanismer för prioritering i nätverket införas och vidare studier avseende trafiken genomföras.</p> <p>Nyckelord: Operativ, Stab, JCSS, nätverk, kapacitet, GOP, netflow, VIKING 2011, krigsdagbok</p> <p>Antal ord: 10279</p>		



Author	Unit	Course
Maj (OF3 A) Anders Gradh	Command and control regiment	MPU 13, Military Technology, Senior Thesis
Supervisor		
Nils Bruzelius		
<p style="text-align: center;">Computer network traffic in a military staff</p> <p style="text-align: center;">An analysis of an operational staff usage of its computer network during the exercise VIKING 11</p> <p>Abstract:</p> <p>In 2014 the Swedish Armed Forces (SwAF) spent almost SEK 20 million on the procurement of satellite capacity for use during training, exercises and operations. However, according to SwAF Headquarters, the capacity procured did not meet unit demands.</p> <p>The aim of this study is to gain a better understanding of the capacity usage in an operational headquarters, based on the headquarters' staff procedures and to see if there is any military utility to be gained in connection with this capacity.</p> <p>The starting point for the study is quantitative data about network usage. This quantitative data is then compared with staff work based on quantitative and qualitative data from war diaries, governing documentation and studies.</p> <p>The study shows that capacity usage is not related to staff work, but is instead linked to the presence of staff and their use of the Internet. The study also indicates that there could be potential for greater military utility of network capacity, but this will require the introduction of network priority mechanisms and further studies into user traffic.</p> <p>Keywords: Operational, Staff, JCSS, network, capacity, GOP, netflow, VIKING 2011, war diary</p>		



Figur 1 Del av operationscentret under eftermiddagen den 13 april 2011

Förord

Jag vill rikta ett tack till FHS som har tillåtit ett flexibelt genomförande av kursen, utan det hade uppsatsen inte kunnat komma till samtidigt med mitt ordinarie arbete. Tack till FM och officersförbundet för att genom RALS Bilaga 3 medel stött mig i skrivandet.

Jag vill tacka Ulrik Nylander, FMV, för att ha tillhandahållit resurser från FMV, HQ Coy vid NBG 11 för stöd med insamling av nätverksdata, icke namngivna konsulter vid FMV VUM för svar på alla mina frågor om routing och QoS, Nils Bruzelius, FHS, för handledningen, Tobias Rogell, HKV, för svar på mina frågor även om du är upptagen och ett speciellt tack till Marcus Petersson, C2 Solutions AB, för all hjälp med programvaror och som bollplank.

Till sist ett tack till familj och då speciellt min fru som låter mig göra saker som inverkar på familjens tid.

Innehållsförteckning

Förord	3
1 Inledning	8
2 Bakgrund.....	9
2.1 Frågeställning	10
2.2 Avgränsningar	10
2.3 Centrala begrepp.....	10
2.3.1 bandbredd och kapacitet.....	10
2.3.2 Militär nytta.....	10
2.3.3 Netflow.....	11
2.3.4 Tjänstekvalité (Quality of service QoS).....	11
2.3.5 Storlek och enheter.....	12
2.4 Tidigare arbeten.....	13
3 Metod.....	13
3.1 Val av metod.....	13
3.2 Datainsamling.....	14
3.2.1 Stabens arbete.....	14
3.2.2 Stabens kapacitetsanvändning.....	14
3.3 Analys.....	15
3.4 Källor och material	16
4 Empiri	18
4.1 NBG 11 och övning VIKING 11.....	18
4.1.1 NBG ledningsstödsystem	18
4.1.2 Deltagande förband	19
4.1.3 Övning VIKING 11.....	20

4.1.4	Förbandets gruppering.....	20
4.1.5	Övningsnätet.....	20
4.1.6	FMVs implementering av QoS	21
4.2	Stabens arbete	22
4.2.1	Dygnsrytm.....	22
4.2.2	Krigsdagbok	24
4.2.3	Deltagande observation	26
4.3	Stabens nätverksanvändning.....	28
4.3.1	Insamling.....	28
4.3.2	Modell	28
4.3.3	Mätdata.....	29
5	Diskussion.....	32
6	Slutsatser	35
7	Förslag på vidare studier	35
8	Källförteckning	37
8.1	Litteraturförteckning.....	37
8.2	Elektroniska källor.....	37
8.3	Otryckta källor.....	37
8.4	Muntliga källor	38
9	Ord, uttryck och förkortningar	39

Förteckning bilder, figurer, diagram och tabeller

Figurer, tabeller och foton av Anders Gradh om inte annat anges.

Figur 1 Del av operationscentret under eftermiddagen den 13 april 2011.....	3
Figur 2 Schematiskt översikt QoS hanteringen i router enligt LLQ/CBWFQ..	12
Figur 3 Förtydligande hur olika delar i tillvägagångssättet hänger samman	14
Figur 4 Exempel på kärnnod med bäarnät (FMV, 2010, p. 24).....	19
Figur 5 Organisationsskiss deltagande förband under övningen med respektive kärnnod med numrering	19
Figur 6 Förbandens gruppering. Tobias Säveros	20
Figur 7 Nätets logiska uppbyggnad. Tobias Säveros	21
Figur 8 Dygnsrytmen under VIKING 11 bild: FM.....	23
Figur 9 Stabens verksamhet i stort under övningen och uppfattad subjektiv arbetsintensitet.....	27
Figur 10 Två skärmbilder från den förenklade modellen. Till vänster är noderna i systemet och till höger nod 2. Blåa pilar är flöden av information och lila pilar är den faktiska fiberanslutningen.	28
Figur 11 Procentuell fördelning av all trafik i nätet med de 10 högsta brukarna utpekade	30
Diagram 1 Krigsdagbokens medelvärde avseende antal händelser per timme torsdag till tisdag, för diagram per dag se bilaga sida 4.....	25
Diagram 2 All travesterad data i nätverken under övningen Viking 11.....	29
Diagram 3 Medelvärde travesterad data i nätverken torsdag till tisdag.....	30
Diagram 4 95:e percentilens medelvärde av travesterad data i rött nät torsdag till tisdag	31
Diagram 5 95:e percentilens medelvärde av travesterad data i blått nät torsdag till tisdag.....	31
Diagram 6 95:e percentilens medelvärde av travesterad data i svart nät torsdag till tisdag.....	32

Tabell 1 Sammanställning kapacitetsmätningar av FMV	13
Tabell 2 Sammanställning datornätverk NBG 11 för detaljer avseende anslutning se figur 4.....	18
Tabell 3 FMV implementation av köer i ledningssystemet för NBG 11	22
Tabell 4 Sammanställning händelser i krigsdagboken.....	24
Tabell 5 Korrelationskoefficient mellan de olika dagarna. Grönare färg indikerar högre korrelationskoefficient.	26

Bilaga

Deltagare från NBG 11 vid övningen Viking 11

Dataunderlag krigsdagbok

Dataunderlag kapacitetsanvändning

Förslag på upplägg och frågeställningar vid insamling av kapacitetsdata

Routerkonfiguration NBG 11

Phythonscript

1 Inledning

Försvarsmakten hyr kommunikationssatellitkapacitet för tester, utbildning, övning och internationella insatser. Enligt FMV's handläggare, Erik Lundström¹, lades närmare 20 miljoner kronor på kapacitet under 2014. Enligt Tobias Rogell² vid insatsstaben har FM en bra uppfattning om kapacitetsbehovet, vilket oftast vida överstiger tillgången. Enligt Tobias är ekonomi den största begränsande faktor för tillgången till erforderlig kapacitet.

Vid diskussioner med en företrädare för Amerikanska Marinkårens Afrikakommando (MARFORAF) under övningen Africa Endeavor 2014 är också dennes uppfattning att det ofta är begränsningar i kapacitetstilldelning. MARFORAF begär kapacitet från den försvarsmaktsgemensamma myndigheten Defence Information System Agency (DISA). Under en marinkårsoperation under 2014 tilldelades enbart hälften av önskad kapacitet³. Vid diskussion, under samma övning, med representant från FN högkvarteret i New York förklarade denna att de använder ett mobilt system med en grundkapacitet. Ytterligare kapacitet tilldelas om användarna för fram behov⁴.

Början av min militära bana, på 90-talet, sammanföll med införandet av datornätverk i fältstaber. I slutet av 90-talet började jag arbeta med satellitkommunikation, först på teknisk nivå med konfigurering och drift men senare mer driftstyrning och resursfördelning på högre nivå. Frågeställningen runt kapacitet och användningen har återkommit ett antal gånger i min karriär, både vid internationell tjänstgöring och vid beredskapsförband. Det finns många åsikter om vad det är och hur det ser ut men jag har sällan om än aldrig sett någon systematisk sammanställning av detta.

Satellitkapacitetsbehovet är ofta högre än tillgången och försvarsmakten lägger stora pengar på detta. Med hjälp mer kunskap borde FM kunna använda resurserna på ett bättre sätt eller till och med kunna minska kapaciteten och därigenom använda pengar till något annat.

Utifrån ovanstående kan det finnas militär nytta i att systematiskt analysera kapacitetsbehov och kapacitetsanvändningen.

¹ Erik Lundström är projektledare vid FMV. Erik ansvarar bland annat för leverantörsavtal för satellitkapacitet. Erik har varit inblandad i upphandlingar av kapacitet för Nordiska stridsgruppen och Afghanistaninsatsen.

² Tobias Rogell är IT ingenjör vid ledningssystemsektionen vid FM insatsstab. Tobias ansvarar bland annat för satellitkapacitet för insatsförbanden. Tobias har genomfört två utlandstjänster och ett stort antal systemstödsresor vid FM internationella insatser.

³ Major vid G6 Amerikanska marinkårens Afrikakommando, namn uppges på begäran.

⁴ Chef vid FN Information & Communications Technology Division, namn uppges på begäran

2 Bakgrund

Ledningsstödsystem används för att stödja en chefs ledning av förband. Förband är idag utspridda över stora områden vilket medför ett behov av att ledningssystemet måste täcka en stor yta. Sveriges operationsområde med fyra fasta baser i Afghanistan var större än landskapet Jämtland. Ledningsstödsystem vid olika baser och mobila enheter kopplas samman för att kunna utbyta data mellan olika delar i ledningsstödsystemet och för att komma åt olika tjänster, t.ex. Internet. Denna sammankoppling över ytan brukar benämnas Wide Area Network (WAN). Sammankoppling av ledningsstödsystem på en mer begränsad plats brukar benämnas Local Area Network (LAN). I dessa olika typer av nätverk återfinns datorkommunikationskapacitet, hädanefter refererad till som kapacitet. Hög kapacitet innebär att överföring av t.ex. filer går fortare eller att video med hög kvalitet kan överföras.

Kapacitetsbehov vid insatser inom ramen för NBG 2008, NBG 2011, Kabul 2004, Mazar-E Sharif 2006 och Djibouti 2009 har bestämts utifrån erfarenheter och uppskattningar. Avgörande har dock varit tillgängliga ekonomiska medel. Ekonomin har varit styrande och det faktiska behovet, utifrån förbandets sammansättning och arbetsformer, har varit underordnat. Delvis beror detta på att det saknas relevanta underlag på vad olika enheters kapacitetsbehov är. Utan relevant underlag på kapacitetsanvändning går det inte heller att göra avvägningar eller prioriteringar (Rogell, 2015).

Stabsmedlemmar och andra användare av ledningsstödsystem framför ofta att systemet är segt och det tar lång tid. Det saknas dock analyser på hur den faktiska användningen ser ut? Är det internettrafik som genererar flaskhalsar eller är det all trafik för styrning och uppföljning? Eller finns det inget reellt kapacitetsproblem?

Under NBG 08 gjordes ett arbete med att analysera olika tjänsters kapacitetsbehov. Ibland har FMV underlag från leverantörer men det saknas egna tester på hur mycket kapacitet till exempel ett krypterat samtal kräver. Efter NBG 08 genomfördes ytterligare tester och en kort rapport gavs ut (FMV T&E, 2010). Dock är det enbart ena sidan på myntet, hur mycket kapacitet tjänsterna kräver. Den andra sidan är hur användarna använder tjänsterna, hur de genererar trafik.

Staben för NBG 11 arbetade utifrån NATO:s styrdokument för operativ planering (NATO, 2005). Dokumentet beskriver hur staben skall arbeta och vilka processer som skall genomföras för att ta fram t.ex. en operationsplan. Dokumentet är ett stöd i planeringen och beskriver vilka processer som bör finnas och hur de skall genomföras.

Driftpersonalen vid stabskompaniet (Headquarters company HQ Coy) vid NBG 11 samlade in datatrafik från VIKING 2011. Inte det faktiska innehållet i trafiken utan flöden med tider, adresser och typ av trafik. Vidare finns sparad information om verksamheten i staben under övningen; t.ex. krigsdagböcker, dagboksanteckningar och utbildningsunderlag.

Kan några slutsatser dras utifrån insamlad data och sparad information om staben avseende kapacitetsanvändningen?

2.1 Frågeställning

Hur har staben utifrån sitt arbete använt tillgänglig datornätverkskapacitet? Finns någon potential att få bättre militär nytta utifrån kapacitetsanvändningen?

2.2 Avgränsningar

Undersökningen begränsar sig till övningen VIKING 11 och den multinationella staben för den nordiska stridsgruppen. Fokus är den operativa stabens kommunikation med direkt underställda chefer och högre chef men även användning av internet.

Kapacitetsanvändningen internt i staben har ej tagits med. Stabens telefoning tas ej heller med i arbetet beroende på avsaknad av relevant underlag på användningen. Fokus är användarnas kommunikation och därför har kommunikation mellan maskiner försökt tas bort så långt det är möjligt i dataunderlaget, t.ex. routing, namnuppslag.

Avseende händelser i krigsdagboken har ej en analys av respektive händelse gjorts. Istället har alla händelser räknats lika och inte utifrån olika kriterier som t.ex. trolig arbetsinsats och allvarsgrad. Denna avgränsning görs dels för att huvudfokus inte är stabens arbete och dels för att minska ner omfattningen på studien.

Ledningssystemet och ledningsstödsystemet avhandlas enbart översiktligt för att få förståelse övningsupplägget. Utgångspunkten har också varit stabens arbete generellt, kopplat mot stridsledningscentralen och inte i detalj vad respektive sektion i staben har gjort.

2.3 Centrala begrepp

2.3.1 bandbredd och kapacitet

Bandbredd, från början ett begrepp inom radio men används numera också som ett mått på överföringskapacitet i ett datornätverk (Ewert, 2001, p. 145).

Bandbredd, datornätverkskapacitet, databandbredd och digital bandbredd är några olika uttryck för ungefär samma sak. Det är ett mätvärde på tillgänglig överföringskapacitet och mäts i binära bitar per sekund (bps). Vanligtvis idag är miljontals (mega) eller miljardtals (giga) bitar per sekund. I fortsättningen används kapacitet för att beteckna datornätverkskapacitet (Wikipedia, 2014).

2.3.2 Militär nytta

I lärobok i militärteknik volym 9: Teori och metod, sidan 16, återfinns följande definition; "...system och artefakter... sägs ha militär nytta om de kan bidra till att målen för en militär insats kan nås till lägre kostnad." Kostnad i det här är ej enbart ekonomiskt utan kan vara kopplat till skadade, döda och politiska risker.

Militär nytta är ett begrepp definierat vid FHS för att försöka möjliggöra kvantifiering och därigenom genomföra jämförelser och avvägningar mellan militära system och artefakter. Militär nytta står inte för sig själv utan definieras genom den effekt betraktaren anser åstadkoms för att nå ett mål (Stefan Axberg et al., 2013, p. 16).

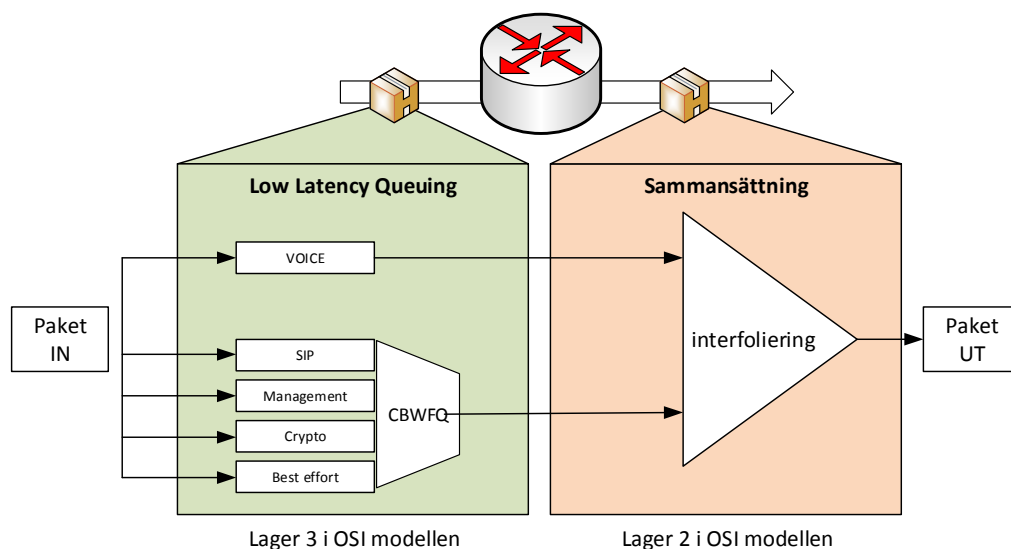
2.3.3 Netflow

Netflow är en defactostandard framtagen av företaget CISCO, vars nätverksutrustning FM använder. Netflowdata används av nätverksadministratörer för att bland annat övervaka och analysera nätverkstrafik. Netflow data är en sammanställning av de flöden av trafik som har passerat nätverksutrustningen. En flödespost innehåller information om IP adress och portnummer för avsändare, IP adress och portnummer för mottagare, protokoll som används, typ av service, starttid, sluttid, antal paket och slutligen bitar per sekund (CISCO, 2012).

2.3.4 Tjänstekvalité (Quality of service QoS)

QoS är ett begrepp inom tele- och datakommunikation vilket är en förmåga att ge bättre kvalité till utvald trafik. Bättre kvalité kan innebära t.ex. mer bandbredd och kortare fördröjning. Utan QoS kan inte nätet garantera någon kvalité vilket kan innebära att nerladdning av en fil får en videokonferens att fungera sämre (Cisco, 2012B, p. 1). QoS består av många olika mekanismer för att tillhandahålla bättre service. Mekanismer som; uppmärkning av paket, hantering av köer, överbelastningshantering, policyhantering av paket. Överbelastningshantering kan genomföras med olika exempel på tekniker. Köer sätts upp för att kunna analysera och fatta beslut om vad som skall göras med trafik. En kö får inte vara för kort, då blir det svårt att analysera eller för lång då fördröjningen ökar genom nätverksutrustningen (Cisco, 2012B, pp. 4-5).

Först-in-först-ut (First-In-First-Out FIFO) är den enklaste formen av köhantering. Det kan liknas vid en kö till posten, ingen hänsyn tas till hur bråttom någon har utan alla hanteras i tur och ordning som de kom in i kön. Om kön blir full släpps inga fler in utan de kastas bort. Ett annat exempel på en mer avancerad köhantering är Low Latency Gueuing/Class Based Weighted Fair Queuing (LLQ/CBWFQ). Denna teknik försöker hantera både trafik som kräver låg fördröjning och annan trafik i ett antal olika prioriteringar. Trafik som kräver låg fördröjning går i en egen kö och viktas, s.k. interfoliering, mot paket i olika trafikklasser (Cisco, 2012B, p. 18).



Figur 2 Schematiskt översikt QoS hanteringen i router enligt LLQ/CBWFQ

2.3.5 Storlek och enheter

Det används många olika enheter vad gäller storlek på data. Byte och bit är återkommande enheter för att kvantifiera data där den förstnämnda normalt används för filstorlek och den senare för överföringshastighet. Med prefix skrivs till exempel filstorlek GB – Giga Byte, medan överföringshastigheten skrivs; Kbps – Kilo bitar per sekund. Generellt används Kbps i detta arbete.

Kapacitetsanvändningen är beroende av: tillgängliga tjänster, tjänsternas kapacitetsbehov, användarnas användning av tjänsterna och systemets egna behov av informationsöverföring, t.ex. routing och distribution av tid. FMV genomförde kapacitetsmätningar på olika tjänster i ledningssystemet för NBG 11. Observera att resultaten baseras på simulerad användning i referensnät eller virtualiserat nät och inte med faktiska användare. Resultatet redovisas i tabellen nedan (FMV T&E, 2010).

Mätning	Resultat bitar per sekund	Virtuell/Typlik
Skicka mail med 100 KB attachment	45 ⁵	Virtuell
Skicka målspar FFT/Trackserver	-	Ej genomförd
AD replikering	4 500	Typlik
Tunn klient	20 000	Typlik
Tidssynkronisering	50	Typlik
Övervakning	500	Typlik
C2-replikering	-	Ej genomförd
Övrigt	11 500	Typlik

⁵ Värdet 45 bps i rapporten bör vara felaktigt då överföring av ett mail med 100KB bilaga skulle ta över 5 timmar.

McAfee EPO	1 200	Typlik
SQL	1 500	Virtuell

Tabell 1 Sammanställning kapacitetsmätningar av FMV

2.4 Tidigare arbeten

Det har varit svårt att hitta information rörande användares kapacitetsanvändning generellt. Det borde finnas ett stort intresse hos till exempel internetleverantörer att ha underlag på hur kunder använder datanätverken. Detta för att kunna sälja in nya tjänster, underlätta prioriteringar i näten och planera utbyggnad och uppgraderingar. Det verkar dock inte vara någonting företag sprider utanför de egna väggarna, det är företagsintern information och används för att få konkurrensfördelar. Dock har några akademiska arbeten skärningspunkter med denna studie.

Derby C. Luckie och Mark D Heller har i sitt arbete *Behavioral analysis of network flow traffic* (Luckie & Heller, 2011) undersökt hur analys av nätverk kan genomföras med hjälp av flödesdata. De har identifierat utmaningar när användarna ser strömmad video i amerikanska marinens operativa datornätverk. Videotrafiken förbrukar alltmer kapacitet och det påverkar operativ data i nätet. Arbetet beskriver hur insamlad flödestrafik kan analyseras för att identifiera och uppskatta kapacitetsanvändningen för strömmad video.

Daniel Harlin har i uppsatsen *Nödvändig funktionalitet för simulering som stöd för skarp sambandsanalys* använt programvaran JCSS. Harlin pekar på ett antal funktioner verktyget behöver för att stödja arbetet med sambandsplanering under planering av operationer. Studiens fokus var funktioner där författaren har använt egen erfarenhet och programmets inbyggda modeller avseende kapacitetsbehov (Harlin, 2008). För att verktyget skall vara relevant vid en sambandsplanering behövs dock bättre kapacitetsbehovsunderlag.

Paul J. Nicholas, Jeffrey C. Tkacheff, and Chana M. Kuhns har vid konferensen MILCOM 14 presenterat *Analysis of Throughput-Constrained Tactical Wireless Networks*. Ett marinkårsförbands kommunikationsnät har modellerats som ett matematiskt flödesproblem med insamlad data från en övning. Syftet har varit att visa på hur effektivt förbandet använder sitt kommunikationssystem och föreslå ändringar för att förbättra nyttjandet. Anpassning av nätverket sker utifrån verklig nätverkstrafik dock vet inte författarna vilken specifik trafik det rör sig om (Nicholas, et al., 2014). Metoden är intressant dock bör trafiken analyseras för att se om det är relevant trafik utifrån militär nytta. En enhet i nätet kan ha genererat ej relevant trafik och då kan ändringar i nätet vara irrelevanta.

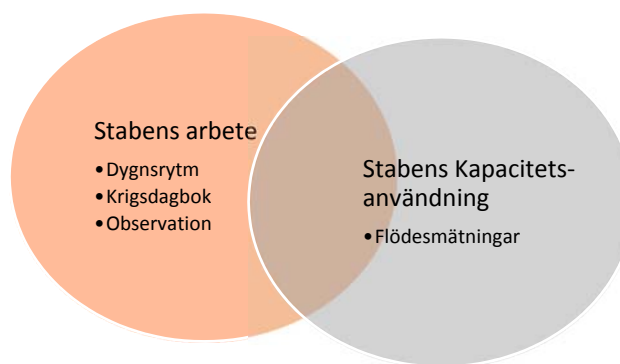
3 Metod

3.1 Val av metod

Inom militärtekniken är kvantitativa metoder vanliga dock används också kvalitativa metoder för att komplettera studien och för att kunna öka dess giltighet (Stefan Axberg et al., 2013, p. 10).

Fallstudie är ett utmärkt sätt att genomföra en undersökning där frågeställningen är av förklarande art, t.ex. hur eller varför, där kontroll av beteendet ej är nödvändig och det är ett aktuellt skeende som undersöks (Yin, 2006, pp. 22-23). Studien genomförs som en explorativ fallstudie. Explorativ i det hänseendet att den försöker förklara relationer och händelseförlopp mellan olika fenomen. I Explorativa undersökningar använder ofta olika tekniker för att samla in data för att på så sätt vinna mycket kunskap som grund för analysen av jämförelsen mellan fenomen (Olsson & Sörensen, 2007, pp. 29-30) och (Oates, 2006, pp. 141-143).

Frågeställningen i arbetet är jämförande till sin natur och kräver därför en jämförelse mellan olika saker. Studien bygger på komparativ metod där undersökning visar på likheter och skillnader mellan en operativ stabs arbete och dess kapacitetsanvändning. Ett metodiskt induktivt arbetssätt där olika former av observationer, insamlad data, styrdokument, krigsdagböcker sammanställs analyseras och utifrån detta dras slutsatser (Stefan Axberg et al., 2013, p. 48). För att öka giltigheten, stärka resultatet och kvalitetssäkra insamlad data används flera metoder. Använda metoder är observation av övningen, mätning av kapacitetsanvändningen, analys av styrdokument och insamling av händelser i krigsdagboken.



Figur 3 Förtydligande hur olika delar i tillvägagångssättet hänger samman

3.2 Datainsamling

3.2.1 Stabens arbete

Under övningen har styrdokument i form av stående ordrar, dokumenterad dygnsrytm, utbildningsunderlag och order inför övning samlats in. Utifrån underlaget har stabens dygnsrytm beskrivits.

Utifrån stabens krigsdagbok har antalet händelser sammanställts. En händelser har varit en inskriven datapost i krigsdagboken. Tiderna för respektive händelse har används för att ta fram sammanställa verksamheten i staben. Händelserna har ej viktats utan alla händelser har givits samma relevans.

Under övningen genomfördes en deltagande observation där målet var att dokumentera; stabens arbete i stort, särskilda händelser och den arbetsbelastning staben upplevde. Observationerna dokumenterades dagligen under övningen i en dagbok och arbetsbelastningen uppskattades subjektivt under övningen.

3.2.2 Stabens kapacitetsanvändning

Insamling och bearbetning av flödesdata har skett i många steg. Driftpersonal har hjälpt till att samla in flödesdata från befintlig nätverksutrustning i förbandet.

Flödesdatan har därefter bearbetas för att få fram en grafisk presentation av densamma både utifrån hela övningsserien och som medelvärde över dygnet. För en detaljerad beskrivning av hanteringen av flödesdata se bilaga sida 7.

Att samla in och spara all skickad data är inte praktiskt genomförbart. Datamängderna skulle bli väldigt stora och nätverkets prestanda skulle påverkas då stor beräkningskapacitet skulle krävas av nätverksutrustning. Ett vedertaget sätt är att inte spela in alla data utan bara flödena de representerar (CISCO, 2012).

3.3 Analys

I analysen ingår bland annat en beskrivning av: förbandet, sambands och informationssystemet, övningens upplägg och deltagande förband. Beskrivningen är kortfattad men skall ge en grund för studien och bygger på dokument från FM och FMV.

Dygnsrytmen beskrivs utifrån orderverk och styrdokument. Utgångspunkten blir den generiska dygnsrytm staben arbetar utifrån där olika processer sker parallellt. Dessa tre planeringsprocesser arbetar utifrån olika tidshorisonter; kort-, medellång- och lång-tid. I processerna återfinns olika mötesserier, redovisningar och arbetsuppgifter. Som ett komplement genomförs en deltagande observation av övningen där stabens arbete studeras och dokumenterades. Från stabens krigsdagbok sammanställs antalet händelser under övningen. Ovanstående olika delar syftar till att visa stabens arbetsbelastning.

För krigsdagboken har korrelationskoefficienten använts för att påvisa likheter mellan dagar, det skall dock ses som ett komplement till observationen av staben. Syftet har varit att ta fram vilka dagar som är relevanta att jämföra med stabens nätverksanvändning. Korrelationskoefficienten påvisar hur väl värden mellan två variabler samverkar. Variablerna i det här fallet är händelser i krigsdagboken under olika dagar. Ett högt värde på korrelationskoefficienten skulle innebära att ett högt samband mellan dagarna, t.ex. ett högt värde på tisdagen motsvaras av ett högt värde på onsdagen. För en detaljerad beskrivning av korrelationskoefficient se bilaga sida 5 (Körner & Wahlgren, 2005, pp. 76-77).

Insamlat flödesdata bearbetas för att möjliggöra jämförelser med stabens arbete. För att göra flödesdata analyserbar har percentil och medelvärde använts. Percentil är en vedertagen metod inom informations- och datasystem för att diskriminera extremvärden ur dataunderlaget (Oates, 2006, p. 257). Medelvärdesbildningen har använts för att få fram kapacitetsanvändning över dygnet för att kunna jämföra med stabens arbete.

Både flödesdata och händelserna i krigsdagboken är kvantitativ data med nollpunkt, den har så kallad kvotskala. Kvotskala möjliggör matematiska beräkningar av värden, t.ex. medelvärdesbildning. Observera att krigsdagboken är diskret data och uttrycker antalet händelser medan flödesdatat är kontinuerlig. (Oates, 2006, p. 248) och (Körner & Wahlgren, 2005, pp. 18-19, 47) Kvotskalan

skiljer mellan krigsdagboken där upplösningen ligger på ett värde per timme och flödesdata som ger information ner till per sekund.

Målsättningen har varit att få fram data över övningen både från stabens arbete och kapacitetsanvändningen. Både skillnader i diskret och kontinuerlig data samt skillnader i kvotskala gör det svårt, om inte omöjligt att matematiskt jämföra de två och därför har grafisk analys fått användas. Grafisk analys är den enklaste formen av statistisk analys och bygger på presentation av underlaget i t.ex. tabeller och diagram (Oates, 2006, p. 249) och (Körner & Wahlgren, 2005, p. 29). Det kvantitativa och kvalitativa resultaten jämförs för att se om det finns några orsakssamband mellan stabens arbete och kapacitetsanvändningen och för att se om det finns någon potential för militär nytta.

3.4 Källor och material

Materialet till den här studien kommer från genomförda mätningar, styrdokument från FM och NATO, sparad dokumentation från övningen i form av; stående ordrar, krigsdagböcker och dagboksanteckningar. Resultatet, diskussionen och slutsatserna bygger på litteratur och insamlad data.

Datainsamlingen har i huvudsak varit kvantitativ med inslag av kvalitativ data för stabens arbete. Lejonparten av underlaget är primärkällor. Äktheten är hög då författaren själv har dokumenterat eller har haft möjlighet att själv kontrollera under insamlingen. Källkritiskt finns det ett oberoende för respektive källa, de bygger inte på någon annan källa utan har sammanställts utifrån händelsen och källan har skapats samtidigt eller i närtid vid händelserna (Thurén, 2009, p. 13pp).

Insamling av mätdata är genomförd av ordinarie driftpersonal vid stabskompaniet utifrån instruktioner från FMV:s konsulter. Merparten av driftpersonalen hade utbildning och flerårig erfarenhet av sambands och informationssystem och hade då arbetat med aktuellt system i över ett år. FMV personalen bestod av konsulter med inriktning på mätningar och simulering av system. Ovanstående bäddar för att mätningarna är genomförda på ett korrekt sätt.

Behandlingen av mätdata från kapacitetsmätningar har skett i flera steg, inspelning, insamling, översättning till rätt format, inläsning i modelleringsprogramvara, simulering och export. Detta skulle kunna påverka mätdatats riktighet och det har därför varit viktigt att kontrollera att data stämmer. Det har gjorts dels genom kontroll i varje steg men också genom att jämföra resultatet med data från t.ex. krigsdagboken. Upprepbarheten av behandlingen av data säkerställs genom dokumentation hur detta har genomförts och detta återfinns i bilaga sida 7.

Tid är ett viktigt område i dataunderlaget i den här uppsatsen. Både i insamlad tidsdata, krigsdagböcker och dokument. Felaktigheter i tid kan göra att händelser kopplas till varandra i tron av att de händer samtidigt. Detta kan leda till felaktiga resonemang och därmed felaktiga slutsatser dras. Det är av vikt att kontrollera

att tiderna stämmer i respektive underlag och mellan underlag. Ett sätt att göra detta är att leta händelser, t.ex. måltider, vilket troligtvis visar sig i flera underlag.

Avseende insamlad nätverksdata har systemet haft en funktion för distribuering av gemensam tid. Det innebär att samma tid har funnits i hela systemet. Det är inte troligt att tiden har skilt sig i systemet utan att driftpersonal har uppmärksammat detta och åtgärdat det. Avseende krigsdagböckerna genereras tiden för inskrivning automatiskt, där användaren dock har en möjlighet att ändra detta i efterhand. Dock är det mindre troligt att användaren skulle med flit skriva in felaktig tid. Den borde ha lite eller inget att vinna på med en sådan ändring.

Krigsdagböckerna har inte varit föremål för tidigare analys men bedöms ha ett stort källvärde. Stabsmedlemmar och assistenter har ansvarat för att skriva in händelser med målsättning att i journalform dokumentera de ordrar, beslut och händelser som inträffar. Uppgiften är att journalen skall ge en rättvisande bild av genomförandet. På grund av tidsbrist kan inte längre beskrivningar skrivas in. Genom konvalidering mellan de olika posterna bedömer jag att äktheten och sanningshalten i de beskrivna förhållandena är hög.

Militärpersonal i allmänhet är färgade av sin utbildning och tjänstgöring. Denna bakgrund påverkar hur de uttrycker sig och medför att det finns en partiskhet- en tendens. I detta källmaterial är det dock svårt att se att någon med flit skulle ha ljugit och förvrängt sanningen. (Thurén, 2009, p. 13pp)

4 Empiri

4.1 NBG 11 och övning VIKING 11

4.1.1 NBG ledningsstödsystem

Systemet var uppbyggt kring kommunikationssystem och informationssystem. Kommunikationssystemet bestod av ett antal noder med en router sammankopplad via t.ex. fiber. Informationssystemet var SWEdish Command and Control Information System (SWECCIS). NBG 11s version av systemet var 1.1.3 och implementering var som följer;

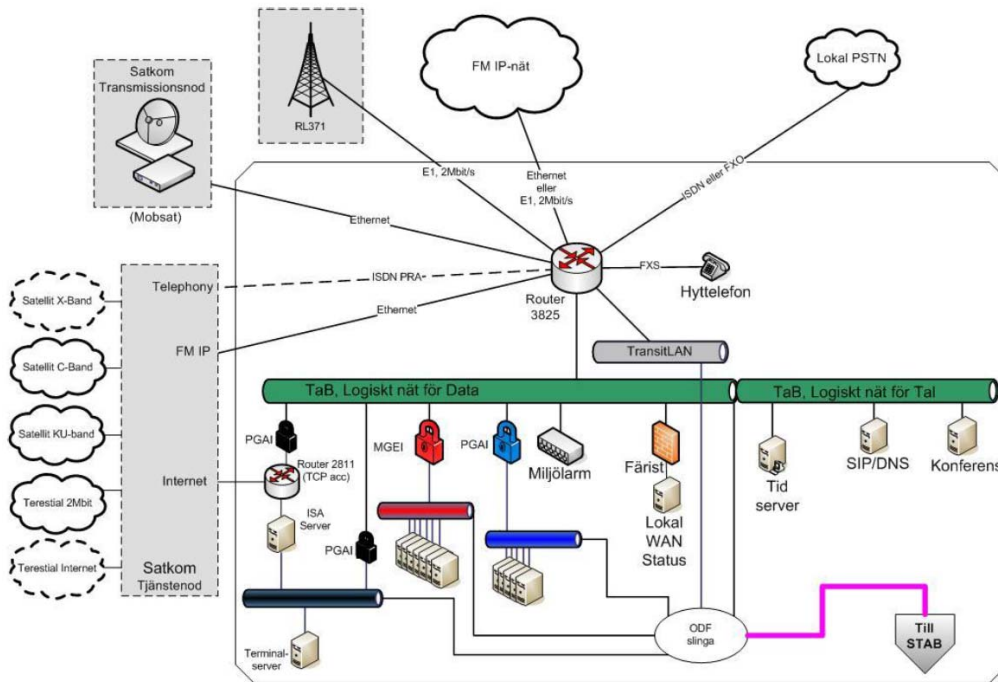
Nätbenämning	
TRANSIT LAN	Inget nätverk för klienter eller användare utan användes enbart för anslutning mellan noder (routrar). Inte en del i SWECCIS utan tillhör kommunikationssystemet.
(F)HQ PLAN	Nätverk för arbete med information upp till informationssäkerhetsklass HEMLIG/SECRET . Nätverket fanns enbart vid den fasta noden och var ej ansluten till kommunikationsnätverket. Användes enbart av spelad högre chef under övningen.
GRÖNT	Nätverk för sammankoppling av noder. Benämns även Taktiskt Bärarnät (TAB). Engelsk benämning på motsvarande nätverk är Backbone network. Det gröna nätverket var vidare logiskt uppdelat i två virtuella LAN, ett för telefoni och ett för annan datatrafik.
SVART	Internatnätverk, krypto används för att isolera nätverket från GRÖNT nätverk.
BLÅTT	Nätverk för arbete med information upp till informationssäkerhetsklass HEMLIG/RESTRICTED . Nätverket användes för ledning av underställda förband.
RÖTT	Nätverk för arbete med information upp till informationssäkerhetsklass HEMLIG/SECRET .

Tabell 2 Sammanställning datornätverk NBG 11 för detaljer avseende anslutning se Figur 4

Observera att det fanns ytterligare nätverk och klienttyper i NBG. Dessa var dock ej inkopplade i kommunikationssystemet, utan fristående, och därför ej intressanta för denna studie.

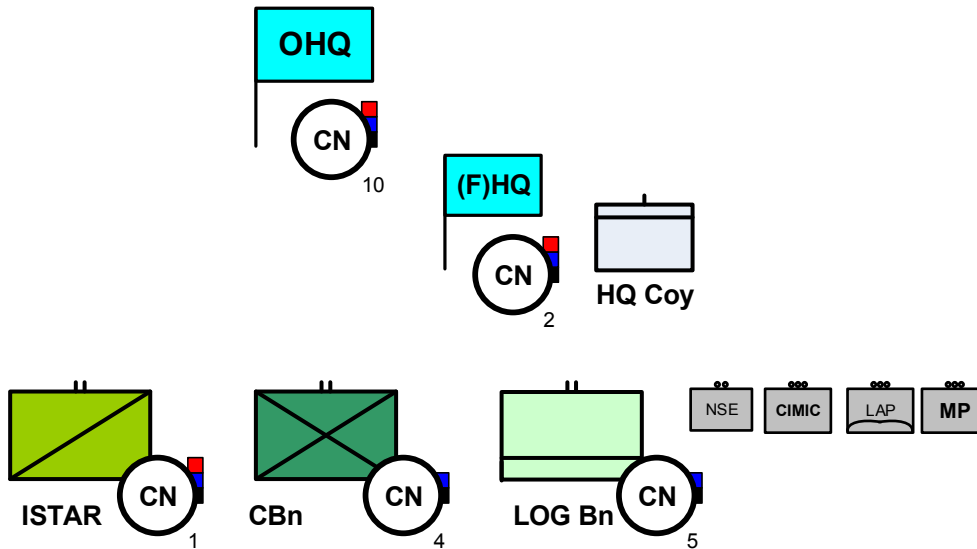
Observera att klienter och servrar på respektive nät enbart kan kommunicera med andra klienter och servrar på samma nät. Till exempel; en klient på rött nät på en nod kan kommunicera med en server på rött nät på en annan nod. En röd klient

kan dock inte kommunicera med en blå klient. Detta förhindras av de krypton som finns för respektive nät.



Figur 4 Exempel på kärnnod med bärarnät (FMV, 2010, p. 24)

4.1.2 Deltagande förband



Figur 5 Organisationskiss deltagande förband under övningen med respektive kärnnod med numrering

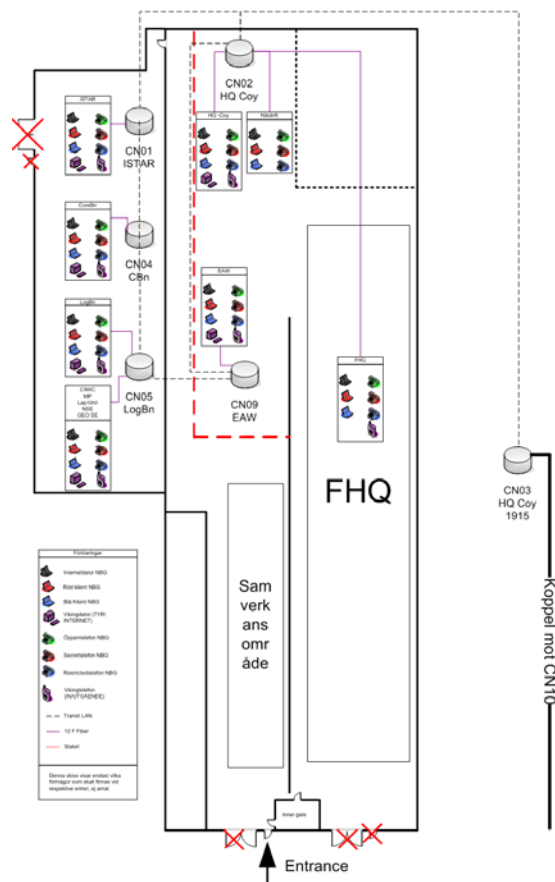
Underrättelseenheten (Intelligence Surveillance Target acquisition and Reconnaissance- ISTAR), Skyttebataljonen (Core Battalion - CBn) och Logistikbataljonen (Logistic Battalion - LOG Bn) hade alla varsin kärnnod.

Övriga underställda förband fick arbetsplatser med klienter och telefoner tillhandahållna av logistikbataljonen.

Staben var de enda som var fullt bemannade, högre chef och underställda förband var bemannade med stabsmedlemmar och driftpersonal. För mer detaljer avseende antal deltagare se bilaga sida 3.

4.1.3 Övning VIKING 11

Övningen VIKING arrangeras av Sverige, inom ramen för NATOs partnerskap för fred (PFP), vart tredje år sedan 1999. Övningen samlade 2011 2500 st. deltagare från 24 olika länder som representerade 33 olika organisationer. Övningen är en datorstödd stabsövning. Staben hade en spelad högre chef och direkt underställda förband spelades av personal från ordinarie NBG förband. Staben hade ett eget scenario under övningen. NBG 11 förband var i Enköping och övningen genomfördes 5 till 14 april 2011 (Försvarsmakten, 2014).



Figur 6 Förbandens gruppering. Tobias Säveros

4.1.4 Förbandets gruppering

Högre chef var grupperad i staben ordinarie lokaler i byggnad 223 på ledningsregementet medan staben och underställda förband var grupperad i byggnad 1917.

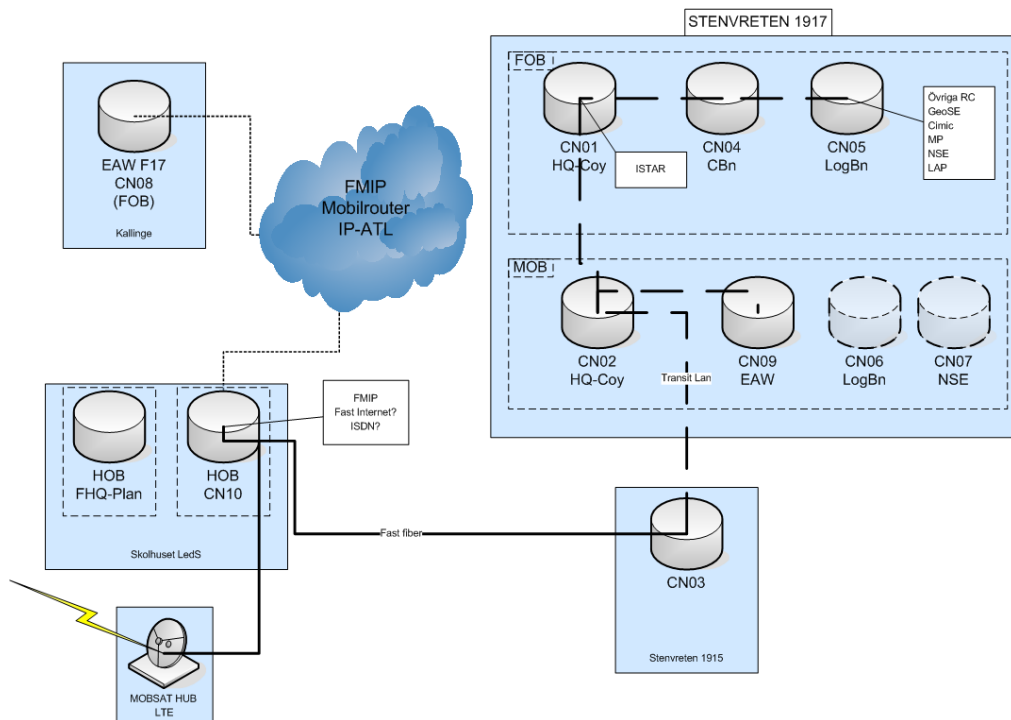
Högre chef bemannades av inlånad militär personal från Finland, Sverige och Irland och bestod av totalt 33 personer. Arbetsnätverket var SWECCIS PLAN utan anslutning mot andra nätverk. Vidare hade högre chef även klienter på samma nätverk som staben. Både SWECCIS NBG 11 BLÅTT och SWECCIS NBG 11 RÖTT. Utbyte av information mellan högre chef och staben skedde via, SWECCIS, internet och telefoni.

Staben och underställda förband grupperade i lokaler i området Stenvreten i anslutning till regementet. Staben bestod av ungefär 120 personer och från underställda förband utgjordes av 70 talet personer från ordinarie NBG förband.

4.1.5 Övningsnätet

Förbandens kärnknoder var anslutna till varandra via transit-LAN, en 100 MBPS anslutning med kabel mellan routrarna. En internetanslutning vid regementet

(3,5 MBPS DUPLEX) kopplades in i nätet vid kärnnod 10, systemets enda fasta kärnnod. Av ackrediteringsskäl anslöts ej FMIP nät. Anslutning mot satellit fanns men användes inte för stabens arbete utan för att utbilda soldater.



Figur 7 Nätets logiska uppbyggnad. Tobias Säveros

4.1.6 FMVs implementering av QoS

I ledningsstödsystemet under övningen VIKING 11 användes mekanismer för prioritering av trafik internt i nätet. Anslutningar mot tjänster som FM IP, telefoni och internet gjordes direkt från utvald nod som distribuerade detta i nätet. Till exempel internet var inkopplad på nod 10. Under övningen var alla noder sammankopplade med fiber. I fältmiljön skulle de noder som ej kunde anslutas med fiber istället använda; radiolänk eller satellitnät. Tjänsterna; internet, FM IP och telefoni skulle då tillhandahållas via FM SATKOM där prioritering enbart sker för telefoni, övrig trafik hanteras lika (FMV-Konsult, 2015).

All hantering av QoS skedde i routrarna, allt från märkning av trafik till prioritering i anslutningar ut från routrar. Inkommande trafik till routern på vissa av gränssnitten klassas i fyra olika nivåer enligt Tabell 3. Kö systemet använde Low Latency Queuing and Class-Based Weighted-Fair Queuing (LLQ/CBWFQ). Där LLQ användes för trafik med krav på låg fördröjning och/eller variation i fördröjning och CBWFQ användes för övrig trafik (se Figur 2). LLQ/CWFQ implementeras på nivå 3 i OSI modellen och där överföringarna slås ihop på nivå 2 i OSI modellen. Köer ut från router fanns på seriella gränssnitt. För att se gränssnitten se Figur 4.

	Minsta garanterad bandbredd	Klass	Protokoll
QUEUE_VOICE	25 %	EF	rtp
QUEUE_SIP	5 %	AF41	Ldap, sip,
QUEUE_MANAGEMENT	5 %	AF11	Telnet, ssh, snmp, ntp,http, icmp
QUEUE_CRYPTO	40 %	AF13	Esp
Övrig trafik Best effort		DF	

Tabell 3 FMV implementation av köer i ledningssystemet för NBG 11

Prioriteringen internt i systemet var baserat på CISCO kösystem med en kö. Prioritering slår igenom först när kapacitetsanvändningen börjar bli för stor för att kunna överföras. Fördelning av kapacitet internt var 25 % för telefonsamtal, 5 % för administrativ trafik för telefonsamtal och 40 % för krypterad trafik. Där procentvärdet anger hur mycket av kapaciteten på en anslutning i routern som minst skall allokeras för en viss tjänst (FMV, 2010).

4.2 Stabens arbete

4.2.1 Dygnsrytm

Hur staben skall arbeta beskrivs i den stående ordern. Det finns en dygnsrytm kallad *battle rhythm* vilket syftar till att koordinera det dagliga arbetet. Det är en plan och det kan därför ske förändringar dock är det även högre chef och underställda som styr när staben måste göra saker och ting. Till exempel är rapportering uppåt noga styrt för underställda förband skall kunna skicka in sina dygnsrapporter (kl. 1700) för att staben skall hinna sammanställa alla rapporter till en rapport till högre chef (kl. 2200) (FM, 2011, p. 18).

Staben arbetar normalt sett med förlängda dagpass. Där stabsofficerarna börjar mellan 0700 och 0800 på morgonen och arbetar fram till mellan 2000 och 2200. Under natten bemannas normalt endas operationscentralen.

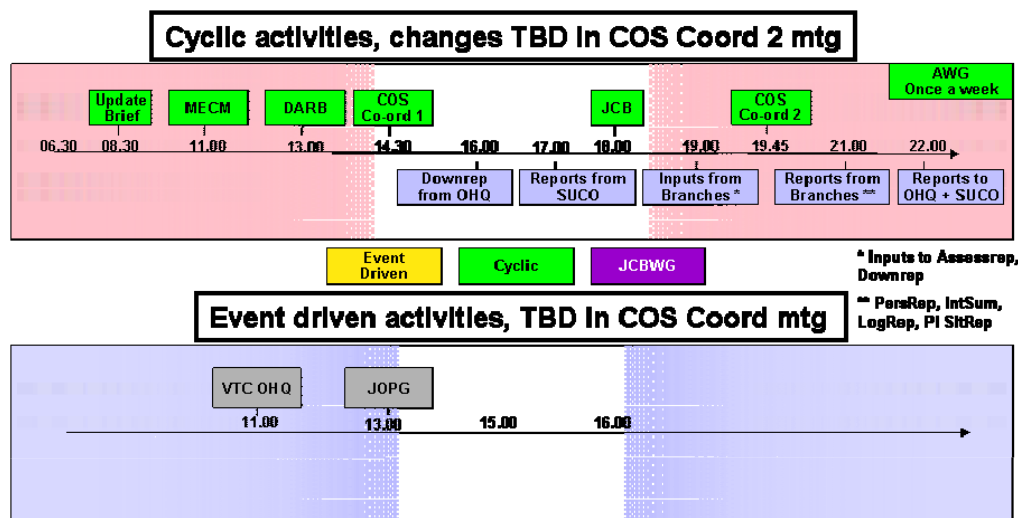
Staben arbetar normalt samtidigt i tre tempus; kort-, medellång- och lång-sikt. Där tidsspannet är upp till 3 dygn, 3-10 dygn och längre än 10 dygn. Stridsledningscentralen ansvarar för kort sikt, operationssektionen för medellång sikt och planeringssektionen för den långa planeringen. Operationsplaner utarbetas på lång sikt, koordineringsorder på medellång sikt och order på medel och kort sikt. Planering på medellångsikt fokuserar på att koordinera tider, platser och förband innan problem uppkommer. Planering på medellång och kort sikt är händelsestyrd och initieras när nya förutsättningar eller händelser uppträder (FM, 2011, p. 14).

Normalt börjar dagen med en statusuppdatering för förbandschefen klockan 0830. Den bygger på alla händelser och rapporter från dagen innan och de flesta stabsmedlemmar är där för att få en uppdatering av läget. Därefter pågår ett antal

arbetsmöten och beslutsmöten under dagen. Parallellt med detta har stabschefen möten där han prioriterar stabens arbete, det vill säga; vad är viktigast just nu.

Stabschefen (Chief of Staff – COS) genomför dagligen två koordineringsmöten ett klockan 1430 och ett 1945. Deltagare på mötet är i stort sektionschefer och några rådgivare runt t.ex. politik, juridik och gender. Koordineringsmötet syftar till att prioritera och inrikta stabens arbete.

Det finns i övrigt ett antal mindre möten kopplat till olika verksamhetsområden. Daily Assessment Review Board (DARB) och Joint coordination board (JCB). Dessa möten kännetecknas av mindre än 10 deltagare. DARB syftar till att se måluppfyllnad på operationen, är den på väg åt rätt hall eller måste någonting göras. JCB är ett koordineringsmöte.



Figur 8 Dygnsrytmen under VIKING 11 bild: FM

4.2.2 Krigsdagbok

Kontrollräkning från tidsdata för att jämföra med summa per dag										Filen skapades 2014-07-09 09:00						
	1	3	33	48	35	34	46	31	21							
Klockslag	Veckodag								Alla värden			To-Ti			Klockslag	
	tisdag	onsdag	torsdag	fredag	lördag	söndag	måndag	tisdag	onsdag	Summa	Medelvär	Varians	Summa	Medelvär		Varians
00	0	0	1	0	0	2	0	1	0	4	0	0,5	4	0,7	0,6	00
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	01
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	02
03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	03
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	04
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	05
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	06
07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0,1	1	0,2	0,1	07
08	0	0	1	2	1	0	0	1	0	5	1	0,5	5	0,8	0,5	08
09	0	0	0	3	2	3	1	0	1	10	1	1,4	9	1,5	1,6	09
10	0	1	0	3	3	4	6	2	2	21	2	3,3	18	3,0	3,3	10
11	0	1	3	9	5	4	10	8	4	44	5	10,8	39	6,5	6,9	11
12	0	0	4	3	2	2	5	2	4	22	2	2,7	18	3,0	1,3	12
13	0	0	2	2	2	4	6	2	3	21	2	3,1	18	3,0	2,3	13
14	0	0	5	6	6	6	1	3	5	32	4	6,0	27	4,5	3,6	14
15	0	0	1	2	1	4	2	3	2	15	2	1,6	13	2,2	1,1	15
16	0	0	3	1	3	5	1	1	0	14	2	2,7	14	2,3	2,2	16
17	0	0	4	3	5	0	3	2	0	17	2	3,4	17	2,8	2,5	17
18	1	0	2	5	0	0	5	3	0	16	2	4,0	15	2,5	4,3	18
19	0	0	3	4	1	0	1	0	0	9	1	2,0	9	1,5	2,3	19
20	0	1	3	2	1	0	0	0	0	7	1	1,1	6	1,0	1,3	20
21	0	0	0	1	0	0	2	2	0	5	1	0,7	5	0,8	0,8	21
22	0	0	1	2	3	0	2	0	0	8	1	1,2	8	1,3	1,2	22
23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0,1	1	0,2	0,1	23
Tot	1	3	33	48	35	34	46	31	21							

Tabell 4 Sammanställning händelser i krigsdagboken

Tabellen visar klockslag längst till höger och vänster. I mitten till vänster finns antalet händelser per tidsenhet utskrivet där högre värden ger en rödare färg i respektive ruta. Sammanställningen totalt per dag summeras under tabellens vänstra del. Till höger återfinns två sammanställningar. Dels på övningens alla dagar och dels för de sex intensivaste dygnen. Sammanställningen består av summa, medelvärdet och variansen på klockslaget för det antal dagar som representeras. Rutan högst upp till vänster är för kontroll att summering av kolumner till vänster stämmer med originaldata i krigsdagboken.

För att få fram ett relevant dataunderlag att presentera har antal händelser summerats under en timme. Ett mindre tidsintervall medför låga värden mer jämt fördelade och gör det svårare att dra några slutsatser. Ett för långt tidsintervall medför höga värden mer jämt fördelade med samma svårighet att dra slutsatser. Tidsintervallet är satt till 30 minuter före och efter hel timme, för att på bästa sätt ta fram statistik på antal händelser runt ett specifikt klockslag. Detta är en tydligare för läsaren jämfört med att ta mellan hela klockslag då en stapel vid ett visst klockslag skulle redovisa antal händelser under en timme efter det klockslaget.

Fredagen och måndag är de två dagar där flest händelser har skrivits in i Krigsdagboken. Torsdag, lördag, söndag och tisdag ligger sedan med ungefär samma antal händelser. Onsdag vecka 2 har en del värden medan måndag och onsdag första veckan ligger nära noll.

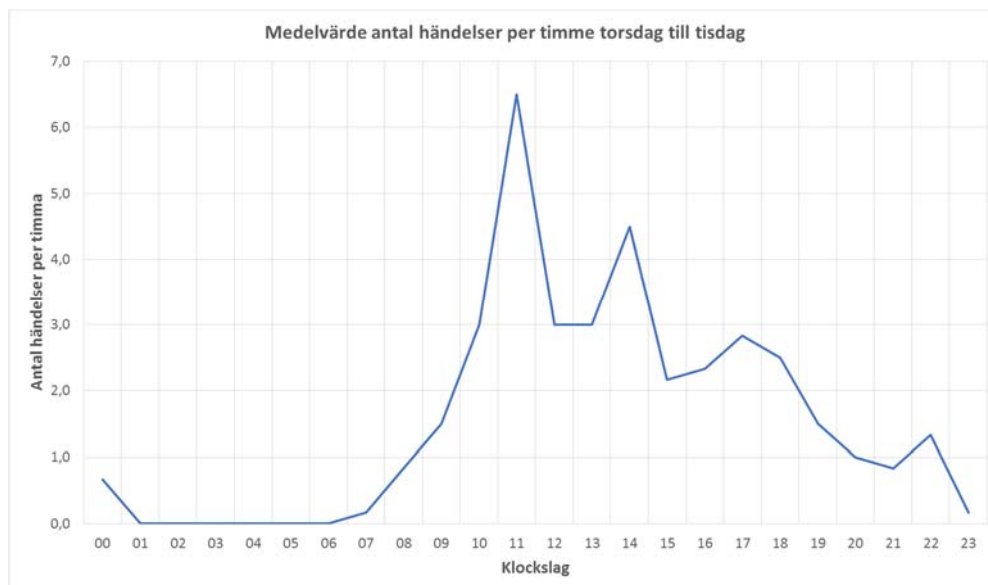


Diagram 1 Krigsdagbokens medelvärde avseende antal händelser per timme torsdag till tisdag, för diagram per dag se bilaga sida 4.

Under övningen är antalet händelser under natten obefintligt mellan klockan ett och klockan 6 på morgonen. Generell fördelning under dagen är stigande från klockan 7 fram till 11 där de högsta värdena registreras. Efter klockan 12 minskar antal händelser sakta fram till klockan 23. Det finns dock ett antal toppar runt klockan 14, 17-18, 22 och 1.

Ökningen i medeltal av händelser per timme mellan hela övningen (nio dagar) och de sex dagar med högst antal händelser var ungefär 50 %. Medelvärdena följer också varandra under dygnet.

Fredag och måndag, de två dagarna med högst totalt antal händelser, följs till del åt. Antalet klockan 11 hamnar på samma nivå medan minskningen efter klockan 11 är kraftigare för fredagen. Sett mellan klockan 12 till 15 skiljer fördelningen av händelserna per klockslag medan summan är nästan samma. Fördelningen därefter är liknande fram till 18 för att därefter skilja.

Under söndagen saknas den tydliga ökningen runt klockan 11 och har fördelningen av antalet händelser mer jämn under eftermiddagen. Under söndagen minskar händelser till noll klockan 17 och därefter skrivs ytterligare ingenting in.

För att statistiskt påvisa likheter i fördelning av händelser över dygnet mellan olika dagar har korrelationskoefficienten (r) räknats ut mellan dagarna. Korrelationskoefficienten påvisar hur väl värden mellan två variabler samverkar. Variablerna i det här fallet är händelser i krigsdagboken under två olika dagar. En korrelation på 1 skulle innebära att korrelationen mellan dagarna skulle vara fullständig, det vill säga att ett högt värde på tisdagen motsvaras av ett högt värde på onsdagen.

	<i>tis</i>	<i>ons</i>	<i>tor</i>	<i>fre</i>	<i>lör</i>	<i>sön</i>	<i>mån</i>	<i>tis</i>	<i>ons</i>
<i>tis</i>	1,00	-0,08	0,08	0,28	-0,17	-0,15	0,25	0,20	-0,12
<i>ons</i>	-0,08	1,00	0,15	0,45	0,32	0,24	0,50	0,44	0,28
<i>tor</i>	0,08	0,15	1,00	0,66	0,72	0,43	0,37	0,45	0,55
<i>fre</i>	0,28	0,45	0,66	1,00	0,72	0,49	0,73	0,80	0,67
<i>lör</i>	-0,17	0,32	0,72	0,72	1,00	0,65	0,52	0,57	0,65
<i>sön</i>	-0,15	0,24	0,43	0,49	0,65	1,00	0,45	0,54	0,76
<i>mån</i>	0,25	0,50	0,37	0,73	0,52	0,45	1,00	0,82	0,63
<i>tis</i>	0,20	0,44	0,45	0,80	0,57	0,54	0,82	1,00	0,67
<i>ons</i>	-0,12	0,28	0,55	0,67	0,65	0,76	0,63	0,67	1,00

Tabell 5 Korrelationskoefficient mellan de olika dagarna. Grönare färg indikerar högre korrelationskoefficient.

Tabell 5 visar korrelationskoefficienten (r) mellan olika dagar. Övningens alla dagar finns representerade som rubriker både på rader och kolumner. I dagarnas skärningspunkter, t.ex. första tisdagen i kolumn möter första tisdagen i raden, är r lika med ett. Detta på grund av att det är samma datauppsättning som jämförs och därför inträder fullt samband.

Sett till korrelationen mellan dagarna i krigsdagboken visar Tabell 5 att tisdag och onsdag vecka 1 är de dagar som har lägst korrelationskoefficient mot övriga dagar under övningen. Det utläses lättas i de två vänstra kolumnerna med rubrik *tis.* och *ons.* För fördjupad beskrivning av korrelationen med uträkningar se bilaga sida 5.

4.2.3 Deltagande observation

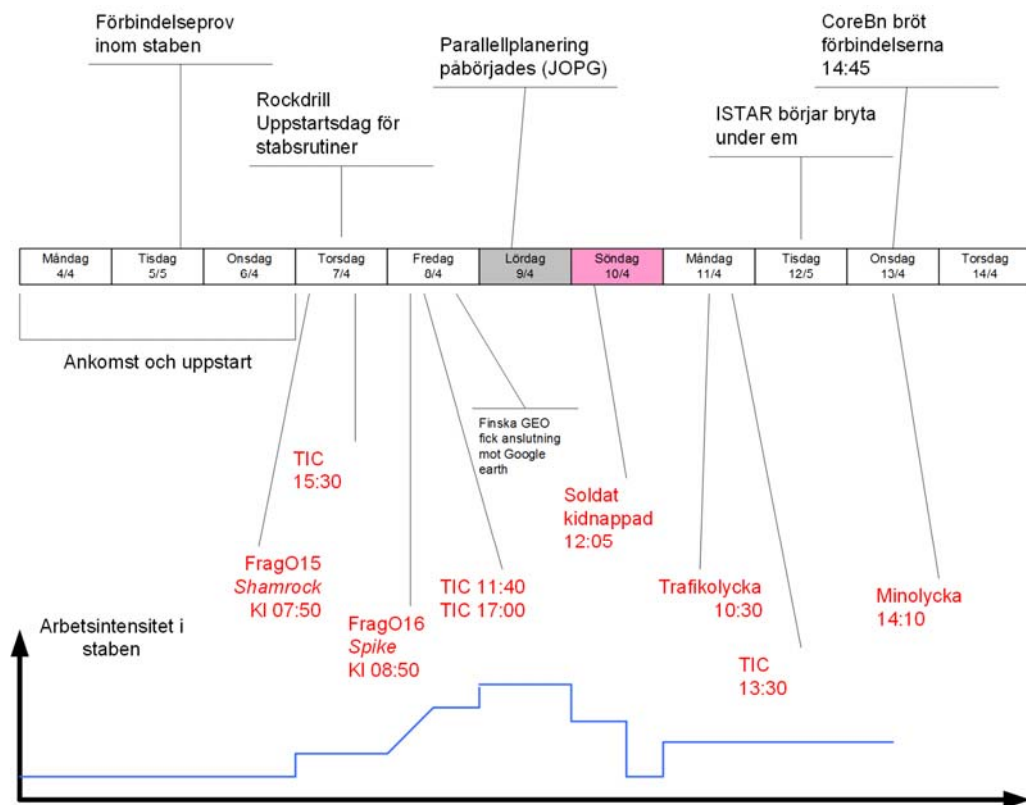
Under övningen genomfördes en deltagande observation där målet var att dokumentera; stabens arbete i stort, särskilda händelser och den arbetsbelastning staben upplevde. Observationerna dokumenterades dagligen under övningen i en dagbok och arbetsbelastningen uppskattades subjektivt under övningen.

Personalen arbetade ungefär 13 timmars dagar där de flesta stabsmedlemmar var på plats från 8 på morgonen fram till 22 på kvällen. Sektionerna var bemannade under dagen och försökte ha minst en person närvarande över tiden. Stridsledningscentralen var bemannad dygnet runt, dock var bemanningen minimal under natten. Måltider intogs i regementets matsal på fasta tider för staben. Övningen startade under måndagen den 5 april 2011 med uppstart och utbildning. Under tisdagen genomfördes förbindelseprov internt i staben för att se att allt fungerade och att användarna gjorde rätt.

Torsdag den 8 april påbörjades övningsspelet men både torsdag och fredag kännetecknades av uppstart och översyn av rutiner. De få spelen som genomfördes under torsdagen, genomfördes igen under fredagen. Under fredagen startades mötesserierna igång enligt dygnsrytmen för staben men fokus under fredagen var att definiera startläget för de olika processerna. Till exempel inom bekämpning; vilka mål är med i listan över tänkbara mål. Under övningen hade vi stöd ifrån en Finsk geodataenhet. De hade behov av att ladda ner geografisk information från internet och den anslutningen fick de runt lunch på fredagen.

Under lördagen var alla processer igång och planering i flera tempus samtidigt, parallellplanering, startades Planering på lång sikt påbörjades kopplat mot valet som i spelet skulle hållas ungefär 30 dagar senare. Mid term planning startades där det skedde koordineringsmöten under lördag och söndag med målet att ge ut en order under måndagen. Högre chef var på besök under eftermiddagen 1400-1630. På begäran öppnades möjlighet att ansluta USB minnen på en handfull internetdatorer; bland annat hos stridsledningscentralen, sambandsavdelningen och pressofficeren.

Söndagen var en lugn dag där spelet slutade redan 1600. Detta för att ge personal möjlighet att utvärdera, träna och återhämta sig. Arbetsintensiteten började dock sjunka redan efter 1400. Kl. 12:25 spelades det in att två soldater blev kidnappade och det genererade arbetet i stridsledningscentralen. Under måndag och tisdag fortsatte övningen där skyttebataljonen under tisdag förmiddag fick order att upprätta bas i främre området. Staben hade påbörjat arbetet med orden under lördagen. ISTAR påbörjade brytning och återgång till hemförband under tisdag och övriga under onsdagen.



Figur 9 Stabens verksamhet i stort under övningen och uppfattad subjektiv arbetsintensitet

4.3 Stabens nätverksanvändning

För en mer detaljerad beskrivning se bilaga sida 7.

4.3.1 Insamling

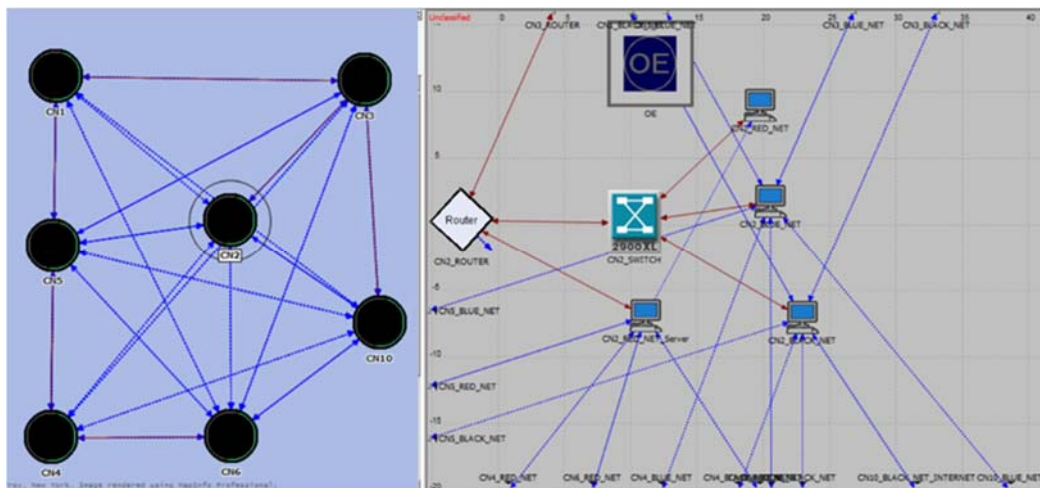
Kapacitetsdata från VIKING 11 samlades in av högkvarteretskompaniets driftpersonal. På Cisco routern för det taktiska bärarnätet, som finns i respektive nod, aktiverades insamling av netflowdata. Netflowdata skickades till övervakningsservern med Whatsup gold programvaran. Mätdata sparades i ett antal filer för varje nod i systemet.

Data blir sparad i ett proprietär format i whatsup golds databas och måste göras om till ett mer generellt format. Detta gjordes med script i programmeringsspråket Python. Det aktuella scriptet återfinns i bilaga. Det önskvärda formatet avsett för JCSS är innehåller följande information; IP adress och portnummer avsändare, IP adress och portnummer mottagare, protokoll som används, typ av service, starttid, sluttid, antal paket och slutligen bitar per sekund.

Data representerar inte enskilda paket utan snarare flöden av paket; källa, mottagare, när de börjar, slutar och hur mycket det har innefattat.

4.3.2 Modell

Först byggdes en modell med alla noder i systemet och nätverksutrustning för att representera all utrustning med en IP adress. Detta visade sig bra för att hitta den intressanta nätverksutrustningen dock blev det väldigt svårarbetat i programmet. JCSS tog lång tid på sig vid ändringar och beräkningar. Därför gjordes en ny modell där enbart nätverksutrustning av intresse för den här studien togs med.



Figur 10 Två skärmbilder från den förenklade modellen. Till vänster är noderna i systemet och till höger nod 2. Blåa pilar är flöden av information och lila pilar är den faktiska fiberanslutningen.

4.3.3 Mätdata

Först analyseras mätdata för att få en överblick av mätningarna och för att kunna utläsa var det finns relevant data. Därefter redovisas data genererat och terminerat vid staben totalt sett. Slutligen redovisas de tre näten, rött, blått och svart separat.

Intressant för den här studien är; internettrafiken staben har genererat till och från internet och Trafik till och från underställda förband och högre chef på de två näten för ledning av förband. Intressant tid utifrån deltagande observation är torsdag till tisdag då staben har arbetat enligt ordinarie rutiner och det stöds också av korrelationen i krigsdagbok

4.3.3.1 All trafik i näten

Insamlad data sträcker sig från klockan 00:00 1 april till klockan 08:46 den 13 april. Totalt har 156,7 Gbyte fördelat på 10003 flöden traverserat genom nätverket med en 16 MByte medelstorlek per flöde. Bråd timme inträffar måndag den 11 april klockan 10:15-11:15 med genomsnittström på 9.5 MBPS.

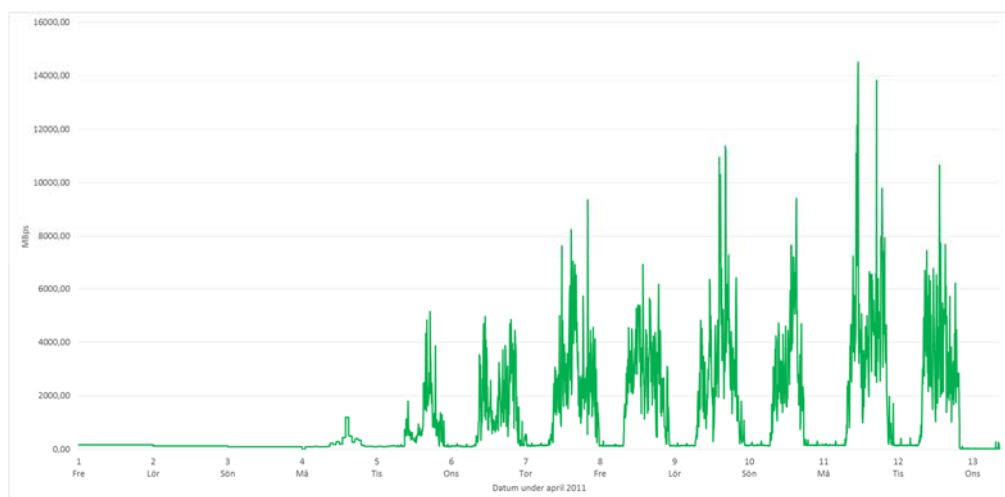


Diagram 2 All travesterad data i nätverken under övningen Viking 11

Nätverkstrafikens fördelning över tiden återfinns i figuren ovan. Våldigt små mängder trafik har genererats före tisdag den 5 april och mätningarna slogs av under förmiddagen onsdag den 13 april.

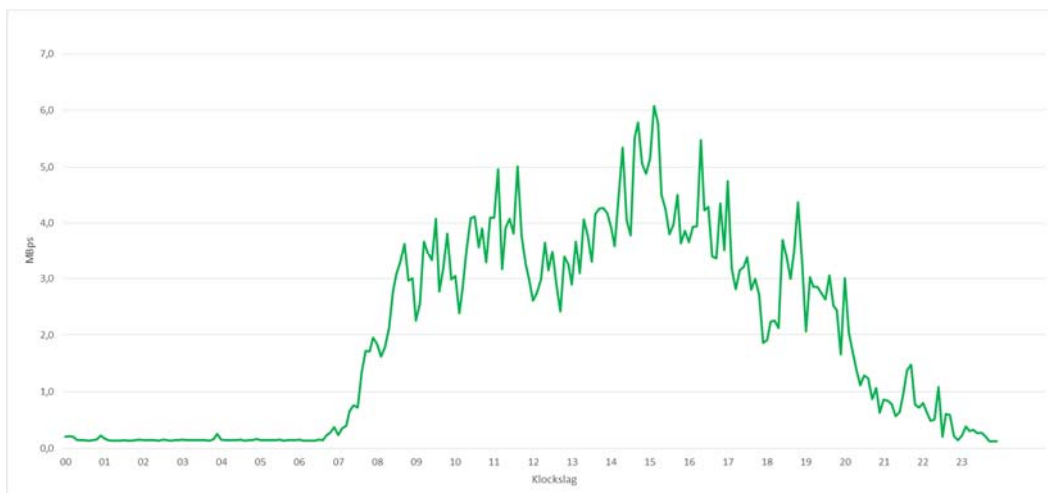
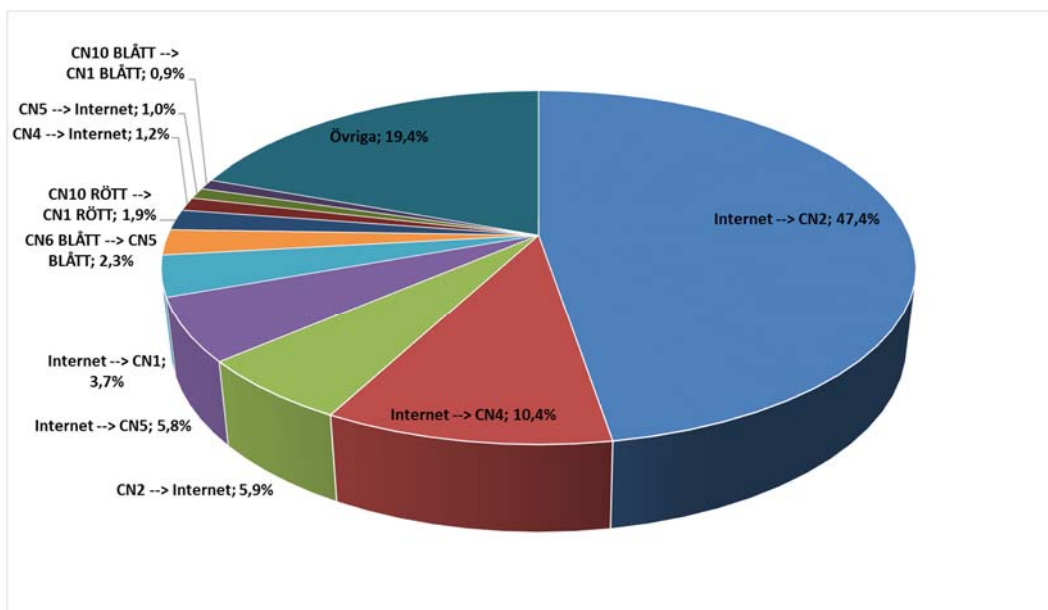


Diagram 3 Medelvärde travesterad data i nätverken torsdag till tisdag

Generellt sett under de övriga dagarna går kapacitetsanvändningen ner under natten för att öka tidigt under morgonen. Det går också att se att användningen minskar runt lunch och middag samt att minskningen planar ut lite efter 21. Minskningen efter klockan 17 på medelvärdet kan till del bero på minimal med trafik på söndagen efter den tiden.



Figur 11 Procentuell fördelning av all trafik i nätet med de 10 högsta brukarna utpekade

Av de tio högsta kapacitetsanvändarna i nätverket är de fem största internetrelaterade. Över hälften av de största brukarnas trafik är trafiken från internet till kärnnod (*Core Node – CN* 2, vilket är stabens nod. Andra stora brukare är skyttebataljonens stab (CN 4) och logistikbataljonens stab (CN 5).

4.3.3.2 Data genererat och terminerat vid staben

4.3.3.3 Rött nät

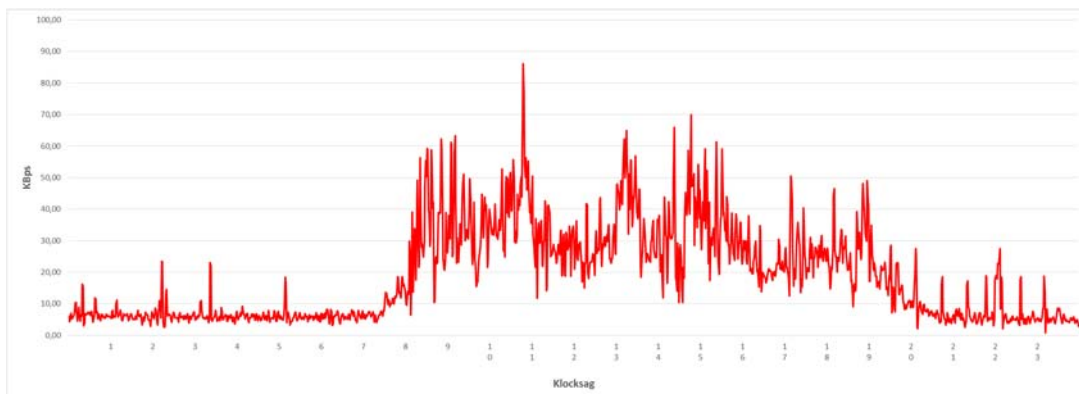


Diagram 4 95:e percentilens medelvärde av travesterad data i rött nät torsdag till tisdag

I rött nät har 3 Gbyte data traverserat mellan staben och DUC eller mellan staben och högre chef. Bråd timme inträffar måndag den 7 april klockan 1430-15:30 med genomsnittström på 0,6 Mbps. På rött nät har någon form av replikering/synkronisering mellan servrar skett vilket har försvårat tolkningen av överförd data. Synkronisering har skett mellan CN2 och CN10. För en analys av detta se bilaga sida 10.

Trafiken ökar tydligt vid dagens början och minskar från 1900 för att under natten vara jämnare. Mest trafik har gått mellan CN10 till staben (28 % till stab och 20 % till CN10) och från staben till CN4 (20 %).

4.3.3.4 Blått nät

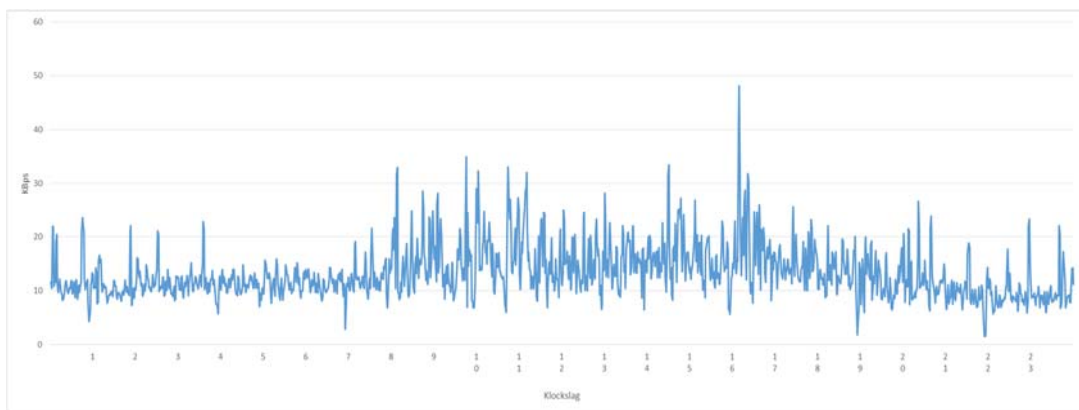


Diagram 5 95:e percentilens medelvärde av travesterad data i blått nät torsdag till tisdag

I blått nät har 4 Gbyte data traverserat mellan staben och DUC eller mellan staben och högre chef. Bråd timme inträffar måndag den 7 april klockan 1945-20:45 med genomsnittström på 1 Mbps. På blått nät har någon form av replikering/synkronisering mellan servrar skett vilket har försvårat tolkningen av överförd data. Synkronisering har skett mellan CN2 till CN1. För en analys av detta se bilaga sida 10.

Generellt uppvisar trafiken inte jämna flöden utan snarare korta överföringar med högre bandbredd. Högst andel trafik har gått från CN10 (Högre chef) till staben (22 %) därefter från staben till CN1 (ISTAR) (21 %). Det sker en svag höjning av kapacitetsanvändningen under dagen.

4.3.3.5 Svart nät

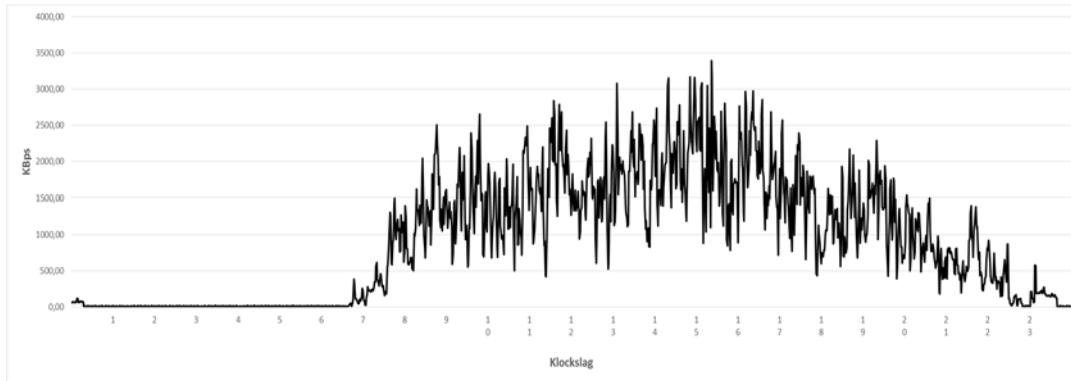


Diagram 6 95:e percentilens medelvärde av travesterad data i svart nät torsdag till tisdag

I svart nät har 83 Gbyte data traverserat mellan staben och internet. Bråd timme inträffar måndag den 11 april klockan 18:45-19:45 med genomsnittström på 4,48 Mbps. 89 % av trafiken har hämtats från internet till staben och 11 % har gått i den andra riktningen.

5 Diskussion

JOC har varit bemannad under nätterna med ett fåtal stabsofficerare, det har dock ej skett några händelser under någon natt enligt krigsdagboken (se Tabell 4). Orsaken kan vara att DUC ej har haft nattlig bemanning och JOC nattskift har fokuserat på att ta fram bildspelet till morgonens stabsgenomgång. Detta återspeglar också kapacitetsanvändningen, när det enbart är en handfull personer där är kapacitetsanvändningen väldigt låg. Värdet under natten är en bra mätare på trafik ej genererat av användare i systemet.

Den deltagande studien ger vid handen att torsdag till tisdag är de dagar övningen har bedrivits mest realistiskt, där till exempel utbildning eller förberedelser inte har förekommit. Även krigsdagbokens korrelation mellan dessa dagar är också generellt högre än med tisdagen (5 april) och onsdagen (6 april) (se Tabell 5) vilket indikerar att dessa dagar har genomförts på likartat sätt. Den generella kapacitetsanvändningen före torsdagen är också lägre eller mycket lägre (se Diagram 2).

Stabens arbetstider och måltidsuppehåll påverkar medelvärdet av generell kapacitets användning. Användningen ökar vid dagens början och går ner vid dagens slut. Det går också att se sänkningar i medelvärdet undertiden 12-13 och 17-18 då måltider serverades. Den gradvisa minskningen i slutet av dagen beror troligtvis på att personalen har slutat vid olika tider.

Räknat på all trafik under övningen är över 75 % av kapacitetsanvändningen internetrelaterad. Om enbart trafik till och från staben stiger den siffran till över

90 % (se Figur 11). Internet är därmed den tjänst vilket genererar det högsta kapacitetsanvändningen.

Stabens arbete påverkar inte nätverksanvändningen i stor utsträckning, istället påverkas kapacitetsanvändningen snarare av hur stor bemanningen är. Dygnsrytmen i staben enligt Figur 8 påverkar ej heller synbart kapacitetsanvändningen. Till exempel dagliga möten genererar inte minskningar i trafik. Det beror troligtvis på att det är en liten andel personal på mötet. Noterbart är dock att inte ens statusuppdateringen för förbandschefen kl. 0830 påverkar och där deltog över en tredjedel av staben.

Kan kapaciteten i ett datornätverk ha militär nytta? Datornätverk är system vilket kan användas för många olika syften t.ex.; Privata användare kan betala för att få ansluta till ett datornätverk, nätverket kan användas för att sammankoppla röntgenutrustning till datorer för analys av resultatet. I det här fallet används dock systemet i en militär kontext. Datornätverket och dess kapacitet är en del i ledningsstödsystemet, i sin tur en del av ledningssystemet.

Ledningsstödsystemet är en chefs verktyg för att på bästa sätt nå målen i militära operationer. Till exempel en högre chefs möjlighet att dagligen ha videokonferens med sina underställda chefer vilket kan ge bättre ömsesidig förståelse och tydligare styrningar och i förlängningen kan ge militär nytta.

Militär nytta uppkommer då tekniska system eller artefakter till en lägre kostnad når målet med en militär insats. Även om militär nytta kan kopplas till andra saker än kostnader är det dock i det här fallet ett av de större incitamenten. Satelitkapacitet är dyrt. Det finns kostnadsbesparingar i miljonklassen om upphandlad kapacitet kan minskas.

En sänkning av kapaciteten medför att; viss användning måste tas bort, att användningen måste styras med metoder och/eller att tillgänglig kapacitet används på ett bättre sätt. Att ta bort användning kan vara svårt att genomföra, finns det någon onödig trafik i nätverket? Metodmässigt kan vissa funktioner tvingas arbeta natttid, till överföring av väderinformation eller systemuppdateringar. För att kunna använda kapaciteten på ett bättre sätt krävs mekanismer för detta, läs QoS.

I ledningsstödsystemet för NBG 11 användes enklare QoS mekanismer (se 4.1.6 FMVs implementering av QoS). Ciscos rapport till FMV ger också förslag på en utökad implementering, där en 6-klass baserad QoS implementeras på rörliga enheter (McCartney, 2010, p. 23).

Utan prioriteringsmekanismer är risken stor att sänkningen direkt påverkar tjänsterelaterad information. Denna risk ökar betänkligt om FM inför mer kapacitetskrävande tjänster som strömmande video, t.ex. videokonferens och videolänkar från sensorer. Införandet av QoS skulle kunna innebära att tillgänglig kapacitet används på ett mer kostnadseffektivt sätt. Ett exempel privat internetåtkomst tillåts använda all kapacitet när ingen tjänstekommunikation sker.

Kapacitetsmätningar har skett på det gröna nätet, Taktiskt Bärarnät TaB, se Figur 4. Det har medfört begränsningar i insamlat dataunderlag. Det går inte utifrån mätunderlaget se vilken typ av trafik som har travesterat från de tre näten bakom krypteringsutrustning; BLÅTT, RÖTT och SVART. Detta medför att det inte går att analysera fullt ut vilka tjänster kapaciteten i de tre näten är relaterad till. Är det mail, surfning mellan portaler eller maskin till maskin trafik? Den här studien särskiljer dock inte detta utan tittar på den totala kapacitetsmängden från respektive nät.

Storleksskillnaden mellan överförd data på natt och dag torde vara en mätare på maskin till maskindata vilket innebär att detta torde vara relativt lågt även inne i de olika näten, se respektive diagram på sida 31 och 32. Rött och blått nät är det verktyg staben använder för att styra förbanden och det innebär att det borde vara övervägande tjänsterrelaterad trafik. Svart nät däremot är det svårare att göra en avvägning utan att både titta på hämtad data och vilka klienter användaren har suttit vid.

Vidare återfinns periodiska datasändningar på blått och rött vilket försvårar tolkning av överföringarna. Utan information om hur driftpersonal har konfigurerat systemet i detalj blir det ej säkert att fastställa vad som förts över. Dessa överföringar har dock skett mellan några få noder och analyser pekar på att det är SITAWARE⁶ trafik (Se bilaga sida 10) (Lindholm, 2014). Matematiskt har medelvärden, utan periodiska överföringar, över dygnet använts, det är dock viktigt att titta på varje dygn för sig för att se anomalier.

Under arbetet har Excel och JCSS används för att bearbeta data. JSS möjliggjorde inläsning av trafikdata och export av flöden per respektive nät. Det var dock arbetsintensivt och krävde mycket manuellt arbete. För fortsatta studier bör andra verktyg undersökas om de kan ge tillräckligt bra analysunderlag med mindre arbetsinsats.

Under övningen sammankopplades noder med fiber vilket ger kapacitet på upp till 100 MBps. Vid en insats skulle noderna vara grupperade på minst två olika platser och platserna skulle sammankopplas via satellit. Kapaciteten mellan platserna skulle kunna ligga i storleksordningen 2-5 MBps. Vidare var internetanslutningen på 3,5 MBps duplex vilket skulle kunna finnas vid en grupperingsplats om den ligger i ett område med bra infrastruktur. Vid en insats skulle ovanstående innebära risk för överbelastning i nätet med fördröjning och i värsta fall att viss kommunikation inte kommer fram.

⁶ SITAWARE – Programvara från Systematic AS för att t.ex. skriva ordrar och upprätthålla läge på digitala kartor. I systemet kan SITAWARE data synkroniseras mellan varje nod.

6 Slutsatser

Stabens kapacitetsanvändning har till stor del varit kopplad till mängden personal på plats och internetanvändning snarare än stabens faktiska arbete utifrån krigsdagböcker och dygnsrytm. Mätningar visar ändringar i nivå följer personalens tjänstgöringstider och internetanvändningen står för nästan 90 % av all trafik till och från staben.

Studien visar att det kan finnas militär nytta att vinna inom ramen för kapacitetsanvändningen. Endera genom att minska kapacitetsanvändningen och därigenom spara pengar eller att använda befintlig kapacitet på bättre sätt. För att åstadkomma militär nytta måste dock mekanismer (QoS) implementeras för att säkerställa att nyttotrafik prioriteras och inte konkurreras ut av annan trafik. En förutsättning för att kunna implementera dessa mekanismer är att nyttotrafik och tidskritisk trafik identifieras.

7 Förslag på vidare studier

Mest kapacitet åtgår till internetanvändning. Hur stor del av internetanvändningen är tjänsterelaterad? Hälften eller är det mindre? Kan det finnas tillfällen då den icke tjänsterelaterade internetanvändningen, t.ex. sociala medier och videotjänster som SVT play, bidrar till målet för en militär operation?

Vad är viktigast i systemet; telefonsamtal eller internetanvändning? Prioriteringar i FM nätverk i fält är i sin linda, hur kan en mer genomgående strategi för detta implementeras? Vilka förutsättningar måste till för att införa prioritering.

Genomför förnyade mätningar under övning och även vid en internationell övning och se om resultatet återupprepar sig. En stab utan internetanslutning eller väldigt låg internetkapacitet skulle kunna ge bättre analysunderlag på nyttotrafik.

FM Gemensam Taktiskt Radiosystem-GTRS Radio 460 införs på några av arméns bataljoner. Radion är i huvudsak till för att överföra stridsledningsdata mellan stridsfordon. Utifrån förbandens behov av dataöverföring och nätuppbyggnaden ta fram flödesberäkningar utifrån multicommodity maximum flow problem (MCMFP) för att optimera nätuppbyggnaden. Använd konferenspresentationen från amerikanska marinkåren som utgångspunkt (Nicholas, et al., 2014).

Vad är nyttotrafik? Det finns osäkerheter avseende hur kapacitetsanvändningen fördelas avseende användargenererad tjänstetrafik, maskin till maskintrafik och trafik ej kopplat till tjänsten. Hur ser det ut i de olika näten, internet och nät för sekretessklassade uppgifter? Hur stor andel av trafiken är information mellan människor? Det vore också relevant att titta på hur mycket kapacitet systemet kräver för att överföra användardata, så kallad overhead.

Hur skulle QoS implementationen enligt Ciscos förslag till FMV fungera? Bygg en modell och simulera de tre olika föreslagna QoS modellerna: 4-klass, 6-klass och 10-klass. Hur skulle paketförlust se ut när kapaciteten minskas på

anslutningen mot staben? Om större realism önskas kan även försvarsmaktens implementation av mesh-satellitnät användas som sammankoppling av noder i modellen.

Försvarsmakten använder många olika typer av tjänster i datornätverken; t.ex. väder, geodata, telefoni, logistiksystem (PRIO, RSF). Hur ser kapacitetsanvändningen ut för dessa tjänster? Intressanta egenskaper att undersöka är till exempel hastighet, sker överföringen kontinuerligt eller intermittent?

Flödesdata från övningen är insamlad när noderna var sammankopplade med 100Mbps fiberanslutning. Hur skulle dessa flöden fungera i en JCSS modell där noderna är anslutna via satellit? Bygg en modell med kapaciteter motsvarande NBG 11 satellitnätlösning och applicera flödesdata och genomför en simulering med Discrete Event Simulation DES. DES simulering simulerar varje paket för sig i flödesdatat. Detta skulle kunna ge svar på var ligger flaskhalsarna i systemet? Hur skulle en optimerad fördelning av satellitnätet se ut?

I detta arbete har en förenklad modell på analys av krigsdagbokens händelser används. Hur kan denna utvecklas ytterligare, går det att skapa en mer generisk modell för analys av arbetsbelastning vid staber? Intervjuer kan kanske svara på om händelserna viktas för att bättre beskriva belastningen.

8 Källförteckning

8.1 Litteraturförteckning

Ewert, M., 2001. *Datorkommunikation*. 3:e red. Lund: Studentlitteratur.

Harlin, D., 2008. *Nödvändig funktionalitet för simulering som stöd för skarp sambandsanalys*, Stockholm: FHS.

Körner, S. & Wahlgren, L., 2005. *Statistiska metoder*. Lind: Studentlitteratur.

Luckie, D. C. & Heller, M. D., 2011. *Behavioral analysis of network flow traffic*, Monterey: Naval postgraduate school.

Nicholas,, P. J., Tkacheff, J. C. & Kuhns, C. M., 2014. *Analysis of Throughput-Constrained Tactical Wireless Networks*. Quantico, Virigina, U.S. Marine Corps Operations Analysis Division.

Oates, B. J., 2006. *Researching Information Systems and Computing*. 2013 red. London: SAGE Publications Ltd.

Olsson, H. & Sörensen, S., 2007. *Forskningsprocessen*. Andra upplagan red. Stockholm: Liber AB.

Stefan Axberg et al., 2013. *Lärobok i Militärteknik, vol. 9: Teori och metod*. Stockholm: Försvarshögskolan.

Thurén, T., 2009. *Källkritik*, Stockholm: Liber AB.

Yin, R. K., 2006. *Fallstudier - Design och genomförande*. Malmö: Liber AB.

8.2 Elektroniska källor

Cisco, 2012B. *Cisco Systems Inc.* [Online]
Available at: http://docwiki.cisco.com/wiki/Quality_of_Service_Networking
(Hämtad 11 december 2014).

CISCO, 2012. *CISCO Systems Inc.* [Online]
http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/ios-nx-os-software/ios-netflow/prod_white_paper0900aecd80406232.html
(Hämtad 02 juli 2014).

Wikipedia, 2014. *Bandwidth (computing)*. [Online]
[http://en.wikipedia.org/wiki/Bandwidth_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Bandwidth_(computing))
(Hämtad 08 Juli 2014).

8.3 Otryckta källor

FM, 2011. *Nordic Battle Group (F)HQ SOP*. Enköping: FM.

FMV T&E, 2010. *Rapport för genomförande av bandbreddsmätningar SWECCIS*, Enköping: FMV.

FMV, 2010. *Routerkonfiguration NBG 11*. Enköping: FMV.

FMV, 2010. *Teknisk systembeskrivning för ledningssystemet i EU Nordic Battlegroup 2011*. Stockholm: FMV.

McCartney, N., 2010. *Quality of Service Architecture and Policy Implementation Recommendations*, San Jose: Cisco Systems Advanced Services.

NATO, 2005. *Guidelines for Operational Planning GOP*. u.o.:NATO.

8.4 Muntliga källor

FMV-Konsult, 2015. *Implementering av QoS i FM Ledningsstödsystem* (Intervju) (Februari 2015).

Lindholm, R., 2014. *Systemarkitekt BASALT AB* (Intervju) (December 2014).

Lundström, E., 2014. *Projektledare FMV* (Intervju) (Juni 2014).

Rogell, T., 2015. *Systemingenjör HKV* (Intervju) (Januari 2015).

9 Ord, uttryck och förkortningar

Ord	Förklaring
AN	Anslutningsnoden innehåller utrustning för routing, telefoni och transmission. AN ansluter staber och förband till det mobila kärnnätet samt upprättar yttäckande samband (FM, 2014).
AWG	Assessment Working Group - Möte där bedömning av verkan genomförs.
Bråd timme	Bråd timme är den timme som mest trafik har överförts i systemet.
CBn	Core Battalion, benämning på skyttbataljon i NBG.
CBWFQ	Class Based Weighted Fair Queuing.
CN/KN	Core Node - Kärnnoden innehåller utrustning för routing, telefoni, nät-krypton och servrar för att stödja samtliga tjänster på en ledningsplats (FM, 2014).
COS CO-ord	Chief of Staff coordination meeting
DARB	Daily Assessment Reconnaissance Board - Möte där bedömning av pågående underrättelseoperationer.
Datornätverk	Utgörs av sammankopplade datorer, nätverksväxlar (routrar och switchar) och andra enheter som överför data till varandra genom ett i förväg specificerat protokoll (t.ex. internetprotokoll, IP) (FM, 2014).
DNS	Domain Name System - System för översättning av namn som webadresser till adresser som datorer använder (IP).
Downrep	Down report - Rapport från högre chef som skickas till underställda chefer.
FHQ	Force Headquater – Förbandshögkvarter.
FIFO	First-In-First-Out.
FM IP	FM nätverk för sammankoppling av LAN både nationellt och internationellt. FM IP erbjuder också inkopplingsmöjligheter till tjänster som telefoni och mobilt kärnnät.
FragO	Fragmentational order - Order efter hand.
Förmåga	Att kunna göra någonting och utföra det väl. (Stefan Axberg et al., 2013).
HICOM	Higer command - Högre chef.
HQ Coy	Head quarters company – Stabskompani.
IMPEX	Import- och exportfunktion för filer i ett säkerhetsklassat system (FM, 2014).
ISTAR	Intelligence Surveillance Target acquisition and Reconnaissance - Benämning på underrättelseförband med flera förmågor.
JCB	Joint Coordination Board - Beslutsmöte med chefer i staben.

JCBWG	Joint Coordination Board Working Group - Förmöte (arbetsmöte) där underlag tas fram för beslut i JCB.
JCSS	Joint Communication Simulation System - Programvara framtagen av amerikanska DISA bygger på programvaran OPNET och är anpassad för militära behov.
JCSS	Joint Communication Simulation System - Programvara från den försvarsmaktsgemensamma myndigheten Defence Information System Agency (DISA). Programvaran bygger på en kommersiell programvara OPNET modeller från Riverbed Inc. Programvaran används för modellering och simulering av kommunikationsnätverk.
JOPG	Joint Operational Planning Group - Formatet som långtidsplanering genomförs. Slutresultatet kan vara en operationsplan.
LAN	Local Area Network - Lokalt datornätverk.
Ledning	Ledning är att inrikta och samordna tillgängliga resurser så att de åstadkommer de effekter som krävs för att lösa tilldelat uppdrag eller uppgift (FM, 2014).
Ledningsstödsystem	Försvarsmaktens ledningssystem består av doktrin, organisation, personal, teknik och metoder som sätts samman för att stödja ledning av viss verksamhet (FM, 2014).
Ledningssystem	Teknik i ledningssystemet, primärt avsett att stödja chef med stab vid utövande av ledning. Omfattar informationssystem, sambandssystem och ledningsplatsernas övriga tekniska utrustning (FM, 2014).
LLQ	Low Latency Queuing.
LOG Bn	Logistikbataljon.
MECM	Midterm Effect Coordination Meeting – Möte för att överse hur genomförd verksamhet har påverkat operationen.
NBG	Nordic Battle Group - Sveriges stridsgrupp i beredskap för EU.
OHQ	Operational headquarter - Operationshögkvarter, under NBG11 låg OHQ i Northwood, Storbritanien.
OSI Modellen	Open Systems Interconnection var ett projekt på initiativ av bl.a. Internationella teleunionen för att ta fram en modell för datakommunikationslager. Modellen består av sju skikt: Applikations-, Presentations-, Sessions-, Transport-, Nätverks-, Datalänk- och Det fysiska skiktet. Till exempelvis routing sker på nätverksskiktet.
Portnummer	Förutom IP adress kan även ett portnummer läggas till för att underlätta hanteringen av IP trafik kopplat mot olika tjänster. T.ex. har webserving standardportnummer 80.
QoS	Quality of service.

REP	Report - Rapport, finns ett antal LOG - Logistik, INT - Underrättelser, Pers – Personal.
Router	En kommunikationsdator, en växel, som styr datatrafiken i ett nätverk och håller reda på vilka datorer som ingår i nätet (FM, 2014).
Routing	Dirigering av information i ett datornätverk. Normalt mellan olika LAN.
SIP	Session Initiation Protocol - Protokoll för att bland annat hantera telefoni i datornätverk.
SUCO	Subordinate commander - Direkt underställd chef DUC
SWECCIS	Swedish Command and Control Information System - ett FM informationssystem för ledning på taktisk och operativ nivå (FM, 2014).
Taktiskt bärarnät - TAB	Tillhandahåller anslutningar för kryptosystem och telefoni. Utrustning som ingår är bl.a. switchar och routrar. Både koppar- och fiberanslutningar stöds (FM, 2014)
TBD	To Be decided - Bestäms senare.
TIC	Troops In Contact - Förband befinner sig i strid med en motståndare.
WAN	Wide Area Network - Sammankopplar normalt flera LAN utspridda över ett större geografiskt område.
Whatsup gold	Programvara för att övervaka nätverk och servrar.