

**En jämförelse av olika  
kommunikationstekniker och  
systemarkitekturiska lösningar vid  
uppbyggnad av nätverk i naturen.**

**A comparison of different  
communication technologies and  
system architecture solution when  
constructing a network in the nature**

**Fredric Anderson  
Tobias Carlsson**

2004

**EXAMENSARBETE  
Informatik C  
Nr: 12/2004**



HÖGSKOLAN  
Dalarna

# EXAMENSARBETE, C-nivå i informatik

Program	Reg nr	Omfattning
Systemvetenskapligt program, 120p	C12/2004	10p
Namn	Månad/År	
Fredric Anderson Tobias Carlsson	Maj/2004	
	Handledare: Johan Larsson Examinator: Göran Hultgren	
Företag/Institution	Handledare vid företaget	
AB Styvalinan	Anders Erikers	
Titel		
En jämförelse av olika kommunikationstekniker och systemarkitekturens lösningar vid uppbyggnad av nätverk i naturen.		
Nyckelord		
Kommunikationsteknik, Systemarkitektur, GPRS, GSM, WLAN, TP-Kabel, VBS, IRM, PAKS		

## Sammanfattning

Att konstruera ett tidtagningssystem för enduro i skogen leder till flera frågor som måste undersökas och besvaras. Vilken kommunikationsteknik ska användas och vilken systemarkitekturisk lösning passar bäst?

Att dra kabel ute i skogen är ett bra sätt att lösa det kommunikationstekniska problemet, lösningen är säker och relativt billig. Visst påverkas priset av distansen mellan olika klienter ute i skogen, men alla positiva egenskaper hos tekniken gör denna kostnad värd sitt pris.

De geografiska variationer som kan finnas är de som kan spela ut de övriga teknikerna i form av stabilitet.

En snabb resultatförmedling kräver ett system som har en väl uppbyggd systemarkitektur. Vid tidtagning kommer data i form av tider skickas från klienterna direkt till huvudservern, ingen mellanlagring sker utan data lagras centralt vilket förespråkas i IRM.

Dessutom kommer ingen redundans att accepteras, vilket även det förespråkas av IRM. Det finns även flera andra parametrar som väger för att välja IRM, vilket är det som rekommenderas utifrån den analys som gjorts i denna uppsats.



HÖGSKOLAN  
Dalarna

# DEGREE PROJECT, C-level in Informatics

Course System science, 120p	Reg nr C12/2004	Extent 15 ects
Names Fredric Anderson Tobias Carlsson	Month/Year May/2004	
	Handledare: Johan Larsson Examinator: Göran Hultgren	
Company/Department AB Styvalinan	Supervisor at the company/department Anders Erikers	
Title A comparison of different communication technologies and system architecture solutions when constructing a network in the nature.		
Keywords Communication-technologies, system- architecture, GPRS, GSM, WLAN, TP-Kabel, VBS, IRM, PAKS		

## Summary

To construct a time take system in the nature fields several questions which has to be answered. Which communications technology to use and which system architecture suits the solution best?

To plant cables in the nature is a good way to solve the communication problem; the solution is safe and relatively cheap. The price is affected by the distance between the clients however, but all the positive properties the cables provide makes the cost worth its price.

The geographical variations that can be found in the nature can disable other technologies.

In order to provide rapid result reporting, the system have to use a well built system architecture. Time taking sends data from clients to a main server, no local storage of data needed – this is something which the IRM architecture inhabit.

In addition there will be a zero tolerance of redundant data, which is something the IRM architecture speaks for as well. There are several other things that makes the IRM architecture the best suited architecture for this system, thus IRM is the system architecture we have recommended.

## **Förord**

Följande rapport är ett examensarbete på C-nivå inom ämnet Systemvetenskap. Arbetet är utfört vid Högskolan Dalarna.

Vi vill rikta ett stort tack till Johan Larsson som varit vår handledare under detta arbete. Du har varit vårt bollplank när problem och svårigheter kommit upp. Vi tackar dig för ditt engagemang och de kunskaper som du delat med dig av.

Vi vill även ge ett tack till Anders Erikers som gav oss iden till detta projekt och fungerat som en handledare för oss.

Slutligen vill vi tacka de personer som svarade på våra intervjuer.

Borlänge maj 2004-05-28

Tobias Carlsson & Fredric Anderson

# Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1 UPPDRAGSGIVARE, BAKGRUND .....	1
1.2 UPPDRAGSBESKRIVNING .....	2
1.3 PROBLEMMRÅDEN .....	2
1.4 MÅL .....	3
1.5 SYFTE .....	3
1.6 AVGRÄNSNINGAR.....	3
1.7 RAPPORTENS DISPOSITION.....	3
1.8 FÖRKUNSKAP .....	3
<b>2. METOD .....</b>	<b>4</b>
2.1 FASTSTÄLLA FÖRUTSÄTTNINGAR .....	4
2.2 LITTERATURSTUDIER .....	5
2.3 KVALITATIVA INTERVJUER.....	5
2.4 PRAKTISKA ERFARENHETER .....	6
2.5 JÄMFÖRELSEKRITERIER.....	6
2.6 ANALYS OCH JÄMFÖRELSE .....	7
<b>3. PROJEKTETS UTFÖRANDE .....</b>	<b>8</b>
3.1 FASTSTÄLLANDE AV FÖRUTSÄTTNINGAR .....	8
3.1.1 Tekniker att jämföra med.....	8
3.1.2 Vad ska jämföras .....	9
3.1.3 Fastställda förutsättningar .....	9
3.2 LITTERATURSTUDIER .....	10
3.3 KVALITATIVA INTERVJUER.....	11
3.4 PRAKTISKA ERFARENHETER .....	11
3.5 JÄMFÖRELSEKRITERIER .....	12
3.6 ANALYS OCH JÄMFÖRELSE .....	12
<b>4. TEORI.....</b>	<b>13</b>
4.1 TP-KABEL .....	13
4.1.1 Kostnad.....	14
4.1.2 Dataöverföringshastighet .....	14
4.1.3 Stabilitet.....	14
4.1.4 Datasäkerhet.....	15
4.1.5 Modellering .....	15
4.2 TRÅDLÖST.....	16
4.2.1 Kostnad.....	17
4.2.2 Dataöverföringshastighet .....	17
4.2.3 Stabilitet.....	18
4.2.4 Datasäkerhet.....	18
4.2.5 Modellering .....	19
4.3 GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICE).....	20
4.3.1 Kostnad.....	20
4.3.2 Dataöverföringshastighet .....	21
4.3.3 Stabilitet.....	21
4.3.4 Datasäkerhet.....	21
4.3.5 Modellering .....	21
4.4 TELEFONNÄTET (GSM, GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS) .....	23
4.4.1 Kostnad.....	23
4.4.2 Dataöverföringshastighet .....	23
4.4.3 Stabilitet.....	23
4.4.4 Datasäkerhet.....	24
4.4.5 Modellering .....	24
4.5 INFORMATIONSAKITEKTUR .....	25
4.5.1 Arkitekturfilosofi.....	25

4.6 INFORMATION RESOURCE MANAGEMENT (IRM) .....	26
4.6.1 Vad kan undvikas med IRM-strategin.....	28
4.6.2 Vad kan uppnås med IRM-strategin .....	28
4.7 VERKSAMHETSBASERAD SYSTEMSTRUKTURERING (VBS).....	29
4.7.1 Vad kan undvikas med VBS-starategin.....	32
4.7.2 Vad kan uppnås med VBS-strategin.....	32
4.8 PROCESS-, AKTIVITETS-, KOMPONENTBASERAD SYSTEMSTRUKTURERING (PAKS) .....	33
4.8.1 IRM till PAKS.....	34
4.8.2 VBS till PAKS .....	35
4.8.3 Processtänkande.....	36
4.8.4 Aktivitets och kommunikativa tänkandet.....	36
4.8.5 Komponent och objektorientering .....	36
<b>5. KRAVSPECIFICATION .....</b>	<b>37</b>
5.1 FAS 1 – STRATEGI OCH TAKTIK .....	37
5.1.1 Bakgrund/uppdrag.....	37
5.1.2 Verksamhetsbeskrivning.....	37
5.1.3 Syfte med innehållet på tjänsten/sajten.....	37
5.1.4 Avgränsning.....	37
5.1.5 Omvärldsanalys.....	37
5.1.6 Användarkrav .....	37
5.1.7 Strategi för att mäta framgång .....	37
5.1.8 Webbplatsens profil.....	38
5.1.9 Innehållsbeskrivning.....	38
5.1.10 Teknisk dokumentation .....	38
5.1.11 Funktionsspecifikation och programbeskrivning.....	39
5.2 FAS 2 – DESIGN OCH KREATIVA LÖSNINGAR .....	40
5.2.1 Sitemap och kommunikations struktur.....	40
5.2.2 Navigationsprinciper.....	40
5.2.3 Mallsidor för systemets TK sidor.....	41
5.2.4 Språk/Begrepp.....	45
5.2.5 Grafiska detaljer.....	45
5.2.6 Interaktionsgraf.....	45
5.2.7 Funktionsspecifikation och programbeskrivning.....	46
5.2.8 Regler för namngivning av filer.....	46
5.2.9 Databaser & Informationskällor .....	47
<b>6. ANALYS OCH JÄMFÖRELSE .....</b>	<b>48</b>
6.2 TP-KABEL.....	48
6.2.1 Problem .....	48
6.2.2 Styrkor .....	48
6.3 TRÄDLÖST.....	49
6.3.1 Problem .....	49
6.3.2 Styrkor .....	49
6.4 GPRS.....	49
6.4.1 Problem .....	49
6.4.2 Styrkor .....	50
6.5 TELEFON (GSM) .....	50
6.5.1 Problem .....	50
6.5.2 Styrkor .....	50
6.6 INFORMATION RESOURCE MANAGEMENT (IRM) .....	51
6.6.1 Problem .....	51
6.6.2 Styrkor .....	51
6.7 VERKSAMHETSBASERAD SYSTEMSTRUKTURERING (VBS).....	52
6.7.1 Problem .....	52
6.7.2 Styrkor .....	52
6.8 PROCESS-, AKTIVITETS-, KOMPONENTBASERAD SYSTEMSTRUKTURERING (PAKS) .....	53
6.8.1 Problem .....	53
6.8.2 Styrkor .....	53

6.6 ANALYS OCH JÄMFÖRELSE .....	53
6.6.1 Kommunikationstekniker .....	53
6.6.2 Informationsarkitektur.....	54
<b>7. SLUTSATSER.....</b>	<b>57</b>
7.1 KOMMUNIKATIONSTEKNIKER.....	57
7.1.1 Praktiska slutsatser .....	58
7.2 INFORMATIONSARKITEKTUR .....	58
7.4 REKOMMENDATION.....	59
7.4.1 Kommunikationsteknik.....	59
7.4.2 Informationsarkitektur.....	60
<b>8. KÄLLFÖRTECKNING .....</b>	<b>61</b>

#### Figurförteckning

Figur 1: Grafisk beskrivning av stjärn nät.....	15
Figur 2: Grafisk beskrivning av WLAN .....	19
Figur 3: Grafisk beskrivning av GPRS .....	22
Figur 4: Grafisk beskrivning av GSM.....	24
Figur 5: Illustration över ett verksamhetsbaserat och funktionellt informationssystem .....	29
Figur 6: Meddelandeverkan i VBS.....	30
Figur 7: PAKS, dialektisk ansats.....	33
Figur 8: Arkitektursstrategi PAKS: en syntes av VBS och IRM .....	34
Figur 9: Sitemap .....	40
Figur 10: Prototyp för TK start .....	41
Figur 11: Prototyp för TK mål .....	43
Figur 12: Interaktionsgraf.....	45

#### Tabellförteckning

Tabell 1: Databasmodellering .....	47
Tabell 2: Överskådlig tabell över kommunikationskriterier .....	54
Tabell 3: Jämförelse mellan IRM, VBS och PAKS .....	56

## 1. Inledning

Novemberkåsan är troligen Sveriges mest prestigefyllda MC tävling. Kåsan har körts sedan 1915, endast med uppehåll för två världskrig. Tävlingen körs som namnet anger i november månad, närmare bestämt 22-23e och skall vara ett riktigt styrkeprov för deltagarna. Vid starten år 1915 var längden på banan hela 415 km lång, en otrolig sträcka för dåtidens motorcyklar. Dagens Kåsa brukar vara cirka 200 – 250 km lång uppdelat i en dag och en nattetapp. Körtiden sammanlagt brukar ligga runt 12-15 timmar. Då man kör ute i skogen och har tidtagningsstationer krävs en väl fungerande struktur på informationssystemet.

### 1.1 Uppdragsgivare, bakgrund

Företaget Styva Linan AB är ett IT bolag som är beläget i Dalarna. Ägaren är Anders Erikers. Genom att Anders är aktiv inom enduro och arbetar som IT konsult har han fått förfrågan om att bygga ett tidtagningsystem för Novemberkåsan 2004. Detta då det idag inte finns ett system som fungerar för denna typ av tävlingar. Anders har dock ej tid att konstruera detta system utan har gett oss chansen att ta över projektet. Anders kommer vara kontaktman åt oss när det gäller frågor som rör själva tävlingen. Styva Linan AB har dock redan bestämt att de ska dra TP-kabel för att bygga själva nätverket i skogen. Vi har ändå valt att analysera och jämföra olika kommunikationstekniker för att se om detta är det bästa valet de gjort.



## 1.2 Uppdragsbeskrivning

En endurotävling typ 1 har ett antal specialsträckor (SS). Dessa har en tidkontroll (TK) vid start och en vid mål. Mellan varje SS är det en transportsträcka. Denna skall köras på en förutbestämd idealtid. Vid avvikelser från denna idealtid tilldelas ett "straff" i form av tidstillägg.

Vid Novemberkåsan kommer det troligtvis att bli 5st SS på ett varv. Banan kommer att köras ett varv på dagen och två på kvällen/natten. Vid varje TK skall två tider registreras. Vid TK för start är det ankomsttid och starttid. För TK vid mål är det sluttid och avgångstid. Vid TK skall det vara bärbara alternativt stationära PC. Operativsystem är Windows XP. Programvaran för TK-klienter och serverdel skall utvecklas i Visual Basic.NET. Servern kör Windows Server 2003. Programvaror är IIS6 och SQL Server 2000. Klienten skall sända data till servern med IP. Om förbindelsen går ned skall transaktioner kunna mellanlagras för att sedan sändas när förbindelse åter etablerats. Efter inmatning skall transaktionen kunna fördröjas en förvald tid exempelvis, 40 sek för att kunna hinna justera ev. felaktigheter. Dessutom skall det även finnas möjlighet att sätta sändningsläge till manuell. Det skall även finnas möjlighet att exportera transaktioner till fil för senare import i server i fall kommunikationen fallerar. Alla transaktioner skall ha unikt id för att undvika dubblettregistrering i databas. När klienten startas skall ett val av vilken TK som avses att registrera från. Vid uppstart av klienten skall tiden synkroniseras med servern. Servern synkroniseras med extern SNTP-server. Precisionen på registrerade tider skall vara 1/10 sekund. Ev. skall dock resultaten presenteras i hela sekunder. I GUI för startade TK skall klienten föreslå starttid. Fält för att lägga in ev. tidstillägg. Med denna skall det gå att få en översikt över registrerade data och kunna justera ev. fel. Det ska finnas en möjlighet att godkänna resultat innan dessa offentliggörs.

För att kunna genomföra detta krävs att valet av kommunikationsteknik är ypperligt samt att systemarkitekturen är väl fungerande.

## 1.3 Problemområden

Applikationen som skall byggas är unik i sig då det för tillfället inte finns ett tidtagningssystem för motorcrosstävlingar i denna nisch. Det svåra i uppdraget är att få applikationen absolut stabil då inga programkörningsbuggar får inträffa eller andra missöden under en tävling av denna art. Dataöverföringen är ett problem som måste lösas. Detta då vissa delar av tävlingen kommer att gå i skogen där uppkopplingen blir ett problem.

## **1.4 Mål**

Målet är att designa en kravspecifikation för ett tidtagningssystem, till Novemberkåsan 2004. I designen kommer gränssnitt och funktionalitet finnas.

## **1.5 Syfte**

Att ta fram en rekommendation på kommunikationsteknik vid uppbyggnad av ett nätverk i naturen. Samt att hitta en lämplig systemarkitekturisk lösning och jämföra denna med andra, utvalda, systemarkitekturiska lösningar som finns beskrivna.

## **1.6 Avgränsningar**

Vi har valt att avgränsa oss bort från alla tekniska lösningar och inriktar oss enbart på mjukvara gällande kravspecifikationen och då tidtagningsprogrammet samt den lösning som skall säkerställa data vid bruten förbindelse med huvudserver. Vi kommer inte att ta fram mjukvara för presentation, men vi kommer att underlätta för detta genom att presentera resultatlistor i xml (Extensible Markup Language) format.

## **1.7 Rapportens disposition**

Denna rapport är uppbyggd i fyra delar.

- Den första delen är en förklarande del som ger en introduktion till själva arbetet, förklarar hur vi ska uppnå resultat och de förutsättningar som finns (kapitel 1 och 2).
- Den andra delen består av hur vi gick till väga för att samla in information samt den information som vi samlat in och valt att redovisa (kapitel 3 och 4).
- Den tredje delen är en kravspecifikation till själva tidtagningssystemet (kapitel 5).
- Den fjärde delen är den analyserande delen samt de slutsatser och rekommendationer vi kommit fram till (kapitel 6 och 7).

## **1.8 Förkunskap**

Detta arbete förutsätter att läsaren har kunskaper om nätverk och nätverksuppbyggnad och de begrepp som förekommer inom dessa områden. Då dessa saker ej kommer förklaras kan arbetet te sig svårförståeligt för den som ej innehar dessa kunskaper.

## 2. Metod

I detta kapitel beskrivs den metod vi valt att använda. Metoden är baserad på Johan Larssons metod ur avhandlingen *SOAP i en jämförelse med DCOM och COBRA* (Examensarbete i Informatik 22/01, Högskolan Dalarna 2001).

Detta arbete går ut på att jämföra den systemarkitekturiska lösning vi valt med andra lösningar som finns beskrivna. Det vi ska påvisa är hur den lösning vi valt tillsammans med kunden har för fördelar och brister gentemot de andra lösningarna. Metoden Larsson valt att utforma består av fem beståndsdelar för att samla in information. Dessa delar är:

- Informationssökning genom litteraturstudier
- Informationssökning genom kvalitativa intervjuer
- Informationsinsamling genom praktiska erfarenheter
- Identifiering av jämförelsekriterier
- Analys och jämförelse

Enligt Larsson är sambanden mellan dessa block komplexa i och med att resultaten i blocken påverkar varandra. En modell över sambanden mellan blocken visas i bilaga I.

### 2.1 Fastställa förutsättningar

Då detta inte är en del av Larssons metod är det ändå ett viktigt steg i ett lyckat arbete. Utan klara förutsättningar ter det sig svårt att fortgå med arbetet. Målet och syftet med arbetet måste vara klart innan arbetet kan påbörjas. Förutsättningarna ligger till grund för den information som ska letas reda på. De perspektiv uppdragsgivaren har samt områden som ska jämföras ska redovisas.

## 2.2 Litteraturstudier

Med litteratur avses allt ifrån böcker till information som finns på Internet. Enligt Larsson är det viktigt att läsa många olika författare för att kunna få många olika vinklar och perspektiv på det som skall studeras. Dessutom är det en hjälp när informationen ska valideras. En valid information är information som erhålls av olika källor och författare där det står samma sak. Detta gör att det ska gå att dra slutsatsen att informationen stämmer och är sann. Detta är en kritisk del då det är viktigt att ha information som är sann eftersom större delen av den teoretiska referensramen består av litteraturstudien.

Arbetet i Larssons metod påbörjas med informationssökning och inläsning och den pågår igenom hela arbetet tills kriterierna är fastställda. Larsson påpekar även att det är viktigt att vara källkritisk vid inläsning eftersom det är lätt att falla i fällan och tro att allt som skrivs är lag. Därför innehåller metoden valideringsfaser som ett led i att säkerställa att informationen är representativ och korrekt.

## 2.3 Kvalitativa intervjuer

Vid en kvalitativ intervju är frågorna styrande och genom att tänka igenom vad för svar som kan tänkas komma på en fråga kan en följdfråga lätt skapas. På detta sätt hålls motparten inom vissa ramar vilket leder att informationen blir relevant till arbetet<sup>1</sup>. En kvalitativ intervju måste vara förberedd och strukturerad, detta för att kunna få ut relevant information. Syftet med intervjuerna är att få flera källor som kan valideras emot, dessutom kan viktiga synpunkter erhållas inom ämnet som inte är betänkta. Intervjuerna är dock ej till för att samla in information, utan enbart till för att validera den information som insamlats i den teoretiska referensramen. Det är därför viktigt att respondenten svarar på de frågor som utredaren ställer, men respondenten får även utveckla och resonera vidare runt frågan. Det är bara positivt då det kan leda till ytterligare information som inte tänkts på.

Det är viktigt att respondenten är kunnig inom ämnet, helst ska han inneha mycket goda kunskaper. Det är även viktigt att nå respondentens egna perspektiv och åsikter. För att kunna göra detta är det viktigt att vara medveten om hur utredaren och respondenten påverkar varandra med sina respektive kunskaper. Om detta är klart och tydlig för den som utreder är det enklare förhålla sig mer objektiv än om vetenskapen saknas.

Tillsammans med litteraturstudierna bildar intervjuerna hela den teoretiska referensramen.

---

<sup>1</sup> Eneroth, B. (Akademilitteratur 1986)

## **2.4 Praktiska erfarenheter**

Enligt Larssons metod är en viktig del i utvärderingen av tekniker att undersöka hur de tillämpas i praktiken. Detta ger utredaren goda möjligheter att dra slutsatser genom att kombinera teori med praktik. För att praktiken ska vara relevant måste tillämpningen som utvecklas omfatta de jämförelsekriterier som tagits fram, detta för att kunna komplettera teorin. Således kommer den teoretiska referensramen ligga som grund för det praktiska arbetet. Annars kan det bli tvunget att göra om de praktiska arbetena då de teoretiska kunskaperna byggs upp efter hand. För att kunna få en rättvis jämförelse och inte en missvisande jämförelseeffekt bör likvärdiga praktiska tillämpningar byggas upp för alla tekniker som avses genomföra. De praktiska erfarenheter som erhålls genom detta påvisar konkreta jämförelseunderlag till vilka arbetet kan relateras till. Detta ger, enligt Larsson, mer tyngd åt argumenten som annars enbart skulle vila på teorier.

## **2.5 Jämförelsekriterier**

Metoden går ut på att genomföra jämförelser med ingen eller ringa förkunskap i ämnet. För att kunna göra en jämförelse krävs minst ett kriterium, men för att få en mer rättvisande och bredare uppfattning är flera kriterier bättre.

Kriterierna tas fram i två huvudsteg:

Val av ämne, vilket leder till val av inriktning och område. När detta är klart väljs en eller ett par grundkriterier ut som kommer att utgöra en grund att arbeta efter. Detta görs redan när uppdraget ges i samband med att mål och syfte formuleras.

Den andra delen omfattar framtagningen av den teoretiska och praktiska referensramen. I och med att ett arbete med referensramarna kommer ämneskunskapen att växa och därav insikt i vad som är relevant att jämföra. Med hjälp av de nyfunna kunskaperna inom ämnet kommer eventuella ändringar att hittas i de kriterier som först fastställs. Detta kommer att leda till att kriterielistan uppdateras till mer relevanta kriterier.

## **2.6 Analys och jämförelse**

Den teoretiska och praktiska referensramen ligger till grund för en analys och jämförelse, denna ska nu göras. Den kriterielista som fastställs i föregående steg används nu till att göra en jämförelse med. Larssons metod tar här hjälp av delar ur en annan metod, FA/SIMM (föreändringsanalys/samverkan, situationsanpassning, ifrågasättande, meningsskapande och målstyrning). FA/SIMM är en metod egentligen tänkt för att göra förändringsanalyser i verksamheter med. Den innehåller dock några delar som kan bidra till att göra analysen i denna metod på ett bra sätt. De delar som kommer användas är:

- Problemidentifiering
- Styrkeidentifiering

Dessa delar är till för att identifiera problem och styrkor i de olika tekniker som valts att jämföra. Med hjälp av många olika källor, både i litteraturstudierna och i intervjuerna, erhålls en mer komplett och valid bild som bidrar till att nå bästa resultatet i undersökningen i denna del. När problemidentifieringen och styrkeidentifieringen är genomförd kommer en rättvis analys och jämförelse att kunna genomföras, som i sin tur kommer att mynna ut i en slutsats och även rekommendation över vilken lösning som är den mest lämpade.

### **3. Projektets utförande**

I detta kapitel kommer själva arbetet att redovisas. I detta ingår hur metoden användes, resultaten från de olika stegen beskrivs nedan.

#### **3.1 Fastställande av förutsättningar**

Novemberkåsan är som sagts en enduro tävling som körs i skogen. Då tävlingen består av flertalet sträckor kommer ett antal tidskontroller ligga ute i skogen, dessa tidskontroller måste dock ha tillgång till huvudserver för inrapportering av tider. Det vi ska undersöka är de olika möjligheter som finns för att kunna ge dessa klientstationer tillgång till server. Kunden har valt att dra ut TP kabel (Twisted pair) till klientstationerna för att ge dem tillgång till huvudservern, därför kommer vi inrikta detta arbete på att jämföra detta med andra lösningar. Det som kan vara relevant att väga in i detta samband är kostnader, prestanda och datasäkerhet. Med prestanda innefattas hastighet och stabilitet.

##### **3.1.1 Tekniker att jämföra med**

När ett nätverk av denna art ska byggas finns det ett antal olika sätt att lösa detta på. De varianter vi valt att titta närmare på är TP kabel, trådlöstnätverk, då via elektromagnetiska vågor, uppringd uppkoppling (GSM) samt GPRS. Alla dessa tekniker beskrivs i kapitel 4. Vi anser dessa tekniker vara de vanligaste, men det är viktigt att inte glömma att det finns övriga tekniker som vi valt att bortse ifrån i våran jämförelse.

Då kunden vill ha TP kabel kommer detta vara den huvudsakliga tekniken som vi ska jämföra mot de övriga teknikerna. Men de övriga teknikerna kommer även att vägas mot varandra i viss mån.

Gällande systemarkitektur har IRM, VBS och PAKS valts då IRM och VBS är två skilda grenar och PAKS en syntes av de båda andra.

### 3.1.2 Vad ska jämföras

Gällande kommunikationstekniker har vi kommit fram till 4 olika jämförelsekriterier som anses vara relevanta i detta sammanhang. Dessa kriterier är kostnad, dataöverföringshastighet, stabilitet och datasäkerhet. Samt en jämförelse hur teknikerna rent generellt skiljer sig åt. Dataöverföringshastighet kommer att jämföras i Mbps (Megabit per sekund) eller Kbps (Kilobit per sekund). Detta är generella mått på hastighet som kommer att vara enkel att använda som ett jämförelsekriterium samt att det kommer att vara enkelt att relatera till för dem som tar del av denna undersökning. Stabilitet, med detta innefattar vi kabelbrott, nät störningar, olika access tekniker som kan bidra till att data inte kommer fram på ett säkert sätt med mera. Datasäkerhet innefattar till största del hur enkelt det är för utomstående att lyssna av trafiken samt möjligheter för utomstående att manipulera data. Då avlyssning inte är något kritiskt för detta projekt är det ändå ett viktigt kriterium. Som en liten parantes kommer även mobiliteten hos de olika teknikerna att jämföras i viss mån i analysen.

Systemarkitekturerna kommer att jämföras med ansvarsfördelning, informationsåtkomst och databasararkitektur. Dock kommer det inte vara en strikt jämförelse inom dessa områden, jämförelserna av systemarkitekturerna kommer att landa på ett mer generellt plan än vad kommunikationsteknikerna gjort.

### 3.1.3 Fastställda förutsättningar

De slutsatser som kan dras från ovan beskrivna jämförelsekriterier som ger förutsättningar för kommunikationstekniker är:

- Jämför TP kabel med trådlöst nätverk, uppringd uppkoppling (GSM) och GPRS med de bestämda jämförelsekriterierna.
- Föra ett resonemang kring jämförelserna avseende fördelar och nackdelar med vald teknik i aktuellt kriterium.

För systemarkitektur kommer en jämförelse av alla tre arkitekturerna att genomföras.



### 3.2 Litteraturstudier

Då dessa tekniker vi valt att titta närmare på ständigt utvecklas kommer den mest aktuella informationen finnas på Internet, då främst i rapporter och på informationssidor. Det som finns skrivet i böcker kan ibland te sig inaktuell och då måste en kritisk syn vid inläsning finnas, och sedan jämföra detta med information funnen på Internet för att inte använda sig av gammal information.

De böcker som har haft relevant information till detta arbete har främst handlat om generell uppbyggnad av nätverk och då inte djupdykt i de specifika områden vi är intresserade i. Dock har ett par väldigt nyttiga och informationsrika böcker hittats.

På Internet finns det givetvis mycket information kring de tekniker vi är intresserade att undersöka. Då vi i första hand använt oss av sökmotorer för att finna informationen på Internet har kvalitén resultaten vid utsökningarna varierat kraftigt. Det gäller då att göra ett bra urval över vilken information som anses kvalitativ och vilken som är mer eller mindre amatörmässig.

**Comment:** Kvalitén resultaten?

Genom denna sortering kan den kvalitativa informationen jämföras med liknande kvalitativ information och således validera informationen. Då majoriteten av den kvalitativa informationen är ren fakta antogs den vara korrekt om flertalet källor sade samma sak, vilket ger att aspekten om ryktesspridning ej vägts in.

Resultatet av litteraturstudierna redovisas i kapitel 4 (Teori). Här kommer varje teknik att redovisas med de jämförelsekriterier som valts att använda.

### **3.3 Kvalitativa intervjuer**

För att hjälpa till att validera den information som samlats in med hjälp av litteraturstudier ska intervjuer genomföras. Då resultatet av dessa intervjuer är viktiga i valideringen är det viktigt att informationen som intervjuerna resulterar i är bra och relevanta. Därför är det viktigt att den person som intervjuas är kunnig inom det område som skall valideras med informationen. För att få bästa resultat gjordes en uppdelning där teknikerna skildes åt och för varje teknik kontaktades en eller flera personer med kunskap inom området. För att söka rätt på personer med rätt kunskap gjordes en utfrågning bland adjunkter och professorer på högskolan Dalarna. Då kompetens inom vissa tekniker saknades på högskolan fick en vidare efterforskning på Internet ske. Där hittades ett flertal större leverantörer och operatörer som arbetade med de tekniker där kompetens eftersöktes. Då en intervju med dessa skulle bli komplicerad och kräva transport valdes alternativet att utföra en e-post intervju. Detta innebar att frågor skickades och svaren diskuterades.

Grundfrågorna som ställdes både i intervjuerna och i e-post korrespondensen hade en mall. Då svaren på dessa frågor ej är intressanta i sak utan primärt användes för att validera information kommer dessa ej redovisas. Viss kompletterade information till teorin tillkom genom detta steg.

### **3.4 Praktiska erfarenheter**

För att kunna erhålla praktiska erfarenheter inom teknikerna kommer vi att modellera de olika teknikerna. Detta innebär att enklare modeller över hur respektive nätverksteknik kan komma att se ut i verkligheten. Modellerna kommer att beskrivas med text samt en överskådlig bild över hur tekniken kan se ut. Dessa bilder är inga "facit" i den bemärkelsen att det måste se ut så, utan fungerar mer som hjälp att få en bild till texten. Denna modellering presenteras i samband med teorin till respektive område. Modelleringen gäller enbart kommunikationsteknikerna.

### 3.5 Jämförelsekriterier

De jämförelsekriterier som vi tidigare tänkt på har utifrån litteraturstudien och intervjuerna visat sig vara viktiga och bra områden att jämföra.

Kriterierna som valts för kommunikationsteknikerna att jämföra är:

- **Kostnad** kommer att jämföras för hårdvara och trafikkostnad.
- **Dataöverföringshastighet** kommer att jämföras för att se maximal hastighet och den faktiska hastigheten.
- **Stabilitet** ska visa vilka störningsobjekt som kan finnas och om nätverket kan få ett avbrott någonstans.
- **Datasäkerhet** för att påvisa vilken teknik som ska väljas för att uppnå maximal säkerhet.

Dessa punkter är de som ansågs vara relevanta att jämföra.

### 3.6 Analys och jämförelse

Analysen gjordes genom att först ta fram styrkor och problem för varje teknik. För att plocka fram alla dessa problem och styrkor togs den teoretiska referensramen till hjälp och utifrån denna genomfördes en brainstorming där alla problem och styrkor togs fram. Dessa diskuterades sedan var för sig och det var en valid styrka eller problem.

Jämförelsen gjordes utifrån att titta på problem och styrkorna och sedan väga dessa mot varandra för att komma fram till en jämförelse. En helhetsjämförelse gjordes även, denna hade sin vikt i den teoretiska referensramen.

## 4. Teori

I detta kapitel beskrivs de olika tekniker vi valt att jämföra. Varje kommunikationsteknik beskrivs enskilt med sex beståndsdelar:

1. Generell beskrivning om tekniken
2. Kostnad för att bygga arkitekturen med denna typ av teknik
3. Dataöverföringshastigheten tekniken kan erbjuda
4. Stabilitet i tekniken
5. Datasäkerhet
6. Modell

För att få en rättvis jämförelse kommer texterna anpassas till varandra för en enkel och bra jämförelse mellan de olika teknikerna. Detta kan leda till att viss information exkluderas som inte anses vara relevant eller överflödigt till jämförelserna, därav kan detta ej ses som kompletta förklaringar över dessa tekniker.

Kostnader kommer att presenteras utifrån ett fiktivt exempel. I detta räknas det med att 6 klienter kommer att användas, med 100m mellan varje klientstation. Totalt kommer 2,5mb data att skickas över en period av 48 timmar varav 24 timmar är aktiva timmar där uppkoppling krävs.

De systemarkitekturiska lösningarna beskrivs efter kommunikationsteknikerna. Beskrivningen kommer att vara uppbyggd i 3 delar. Först en förklaring/generell beskrivning av arkitekturen, sedan vad arkitekturen vill primärt undvika och sist vad arkitekturen primärt vill uppnå.

### 4.1 TP-kabel

En TP (twisted pair) kabel består av ett eller flera tråd par. Dessa ligger tvinnade (därav twisted) runt varandra. Denna tvinning ger ett skydd mot störningar. TP kabel är idag den vanligaste kabel typen bland de kablar som består av koppar. TP (twisted pair) är den ethernet kabel kunden valt att använda sig av. Det är en partvinnad kabel, som kommer i två kategorier: UTP (unshielded twisted pair) och STP (shielded twisted pair). Ett annat uttryck för denna kabel typ är 10BASE-T. Denna typ av kabel har en överföringshastighetskapacitet på 10Mbps och använder sig av CSMA/CD (förklaras under stabilitet) som accessprotokoll. Stationerna får stå max 100m ifrån varandra och varje hubb stödjer upp till 12 anslutningar Den primära topologin när man bygger ett nätverk med hjälp av TP-kabel blir ett så kallat stjärnät.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Lundqvist, H. (Studentlitteratur, Lund, 2002)

#### 4.1.1 Kostnad

TP kabeln är den billigaste kabeln idag. Vid val av UTP eller STP är UTP mycket billigare och lättare att hantera då STP kabeln måste bl.a. jordas. Då den maximala längden mellan stationerna är maximalt 100m är priset beroende på distansen mellan stationerna. Vid avstånd över 100m kommer det även att behövas signalförstärkare (repeater) vilket gör att priset stiger ytterligare.<sup>3</sup> Kostnaden utifrån det fiktiva exemplet blir 3 637,50 kr. Detta utifrån 600m kabel som kostar 2 962,50kr och 6 stycken nätverkskort som uppnår en kostnad av 675kr.

#### 4.1.2 Dataöverföringshastighet

Överföringshastigheten är beroende på vilken typ av TP kabel som används. 10BASE-T har en överföringshastighet på 10Mbps<sup>4</sup>, vilket är det kunden valt.

#### 4.1.3 Stabilitet

Stabiliteten är god i denna arkitektur. Om en klient i nätverket får ett kabelbrott påverkas inte de övriga klienterna. 10BASE-T använder sig av ett access protokoll som heter CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access Collision Detected). Detta är en metod som är utvecklad av Robert Metcalfe och hans medarbetare.<sup>5</sup>

En vanlig tolkning av denna metod är *listen before talking, listen while talking*. Detta innebär att varje station på nätet har rätten att sända ett dataflöde när det finns ett dataflöde att sända efter att stationen har kontrollerat att linjen inte redan används av någon annan station, dvs att förekomst av bärvåg avkänns. Detta är Carrier Sense.

Multiple Access innebär att om en station finner att linjen är fri för sändning, dvs att inte någon bärvåg sänds från någon annan station på nätet, påbörjar stationen sin sändning.<sup>6</sup>

Om en kollision skulle uppstå mellan två stationer kommer båda att sluta sända för att efter en slumpmässigt lång tid återta sändningen. Detta är Carrier Detect. Sannolikt kommer återsändningen påbörjas vid olika tidpunkter för de olika stationerna och den som var först sänder klart sin information medan den andra stationen väntar tills det inte finns någon bärvåg på linan med att sända sin information.<sup>7</sup>

Dessutom finns det sätt att skydda sig extra mycket mot elektromagnetiska störningar, detta om STP kabeln används.

---

<sup>3</sup> Lundqvist, H. (Studentlitteratur, Lund, 2002)

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Ibid.

<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> Ibid.

#### 4.1.4 Datasäkerhet

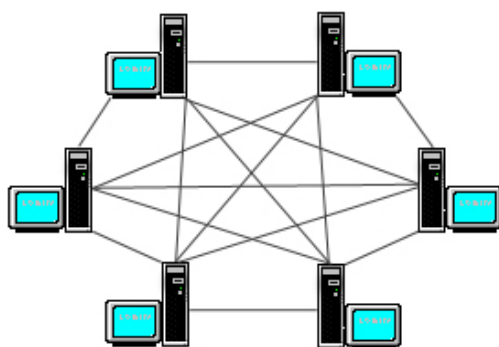
Ett nät uppbyggt på detta sätt behöver inte vara uppkopplat till Internet och det kan således inte bli avlyssnat därav kan maximal säkerhet uppnås. Ska tillgång till Internet dessutom finnas, behöver ändå inte alla datorer få det, en dator kan ges tillgång till Internet. Denna dator bör då inte innehålla någon kritisk information. Detta kräver att denna dator har två nätverkskort.

#### 4.1.5 Modellering

Att bygga lösningen med TP-kabel som uppdragsgivaren vill göra är det säkraste sättet gällande datasäkerhet. Den utrustning som behövs är nätverkskort i varje klient samt i servern, en switch<sup>8</sup> samt att det kan behövas repeaters<sup>9</sup> om avstånden är långa. Nätet kommer att fungera som ett stjärnnätverk och använda sig av CSMA/CD som access protokoll. Alla klienter kommer att kunna kommunicera med varandra i detta alternativ, något som för uppdraget ej är viktigt men ändå nämnvärt, utan problem.

Då resultaten ska presenteras på Internet, väljs en lösning som kommer att göra detta möjligt genom att använda sig av dubbla nätverkskort i servern. Ett nätverkskort hanterar LAN:et (klient nätverket) och det andra nätverkskortet kommer att vara anslutet till Internet. Detta gör att total datasäkerhet uppnås på klienterna nätverket, vilket gör att de enda störningsobjekt som kan finnas i klientnätverket är diverse magnetfält som kan uppstå vid kraftledningar och liknande. Därför bör kablarna inte dras i närheten av objekt som kan bilda elektromagnetiska fält.

Bilden visar hur klientnätverket ser ut, en av dessa datorer kommer att vara server och denna kommer då som nämnts att få ytterligare en anslutning ut mot Internet.



Figur 1: Grafisk beskrivning av stjärnnät

<sup>8</sup>En enhet som filtrerar och skickar vidare paket mellan segment i ett LAN.

(<http://www.pcwebopedia.com/TERM/s/switch.html>)

<sup>9</sup> En enhet som förstärker en signal och skickar vidare den. Används där signaler måste skickas över en längre distans utan att tappa styrka. (<http://www.pcwebopedia.com/TERM/r/repeater.html>)

## 4.2 Trådlöst

Wireless Local Area Network (WLAN) är en nätverksteknik som genom elektromagnetiska vågor skickar information mellan sändare och mottagare. Denna teknik sköter alltså om informationsflödet trådlöst. Tekniken har funnits sedan 1980-talet då kallat radiolan (RLAN). Dessa RLAN hade ett stort problem att de inte fungerade tillsammans med andra fabrikat. Detta medförde att tekniken inte blev allt för användbar. Under 1990-talet kom ett protokoll som blev standardiserade för WLAN kallad IEEE (The Institute of Electrical and Electrical Engineers) 802.11 vilket utfärdades av IEEE. Utifrån IEEE 802.11 har organisationen Westchester Emergency Communications Association (WECA) tagit fram en certifiering av produkter som använder sig av standarden IEEE 802.11. Märkningen heter "Wi-Fi" vilket innebär att produkter med märkningen skall vara kompatibla med varandra<sup>10</sup>. När denna standard kom ökade populariteten starkt då det nu gick att blanda fabrikat på utrustningen i ett WLAN.

WLAN byggs upp antingen som ett ad-hoc nät eller infrastrukturnät.<sup>11</sup> De flesta är dock byggda som infrastrukturnät. Ett infrastrukturnät är i grunden desamma som ett stjärnnät. Skillnaden är att istället för en switch används en accesspunkt. Den har som uppgift att skicka rätt information till rätt klient, precis likt en switch. Accesspunkten har däremot hand om krypteringen (WEP) och kontroll över vilka stationer som får ansluta sig till accesspunkten (ACL). Accesspunkten är som oftast länken ut mot Internet eller ett annat LAN. Ad-hoc näten användes mer förr då de var ett billigare alternativ till Infrastrukturnäten. Ad-hoc näten använder sig inte av en accesspunkt utan stationerna i nätet är anslutna direkt till varandra.

### SSID (Service Set Identifier)

Klienterna i ett WLAN som logiskt sett hör ihop kallas för Service Set och identifieras av ett SSID. SSID associeras till en eller flera accesspunkter som ska ingå i samma WLAN. Klienterna tar hjälp av SSID när de ansluter sig till accesspunkterna. SSID benämns som oftast som nätverksnamn.

---

<sup>10</sup> Lindberg, H. (Studentlitteratur, Lund, 2002)

<sup>11</sup> <http://www.faculty.iu-bremen.de/birk/lectures/PC101-2003/18rflan/pc101-2/PC101/PC101%20-%20Wireless.htm>

I de fall flera accesspunkter finns att tillgå kan klienterna byta accesspunkt att koppla upp sig mot. När detta sker kallas det för Roaming. Det kan liknas vid en mobiltelefon som byter mast att ringa igenom. Det finns tekniker som sköter om vilken accesspunkt som klienten skall använda beroende på styrkan hos signalen.

För att klienterna skall kunna kommunicera med varandra krävs att de sänder på samma frekvens och använder sig av samma protokoll eller protokoll som är kompatibla med varandra. Första standarden som kom ut hette 802.11 och den arbetar inom 2,45GHz frekvensbandet. Den kom ut på marknaden 1997. År 1999 släpptes 802.11b som använder samma frekvensband men har högre överföringshastighet. Den stora skillnaden här var att WEP introducerades som standard för att kryptera informationspaketet mellan klienterna.

2001 släpptes 802.11a, denna med ännu högre överföringshastighet. Dock kom denna standard att inte vara kompatibel med föregångaren, vidare har även 802.11g släpps vilket är bättre kompatibelt med andra protokoll. Efter detta har utvecklingen fortsatt och nya standarder utvecklas för fullt.<sup>12</sup>

#### 4.2.1 Kostnad

Att bygga upp ett WLAN är i dag ingen större skillnad i kostnad jämfört med ett traditionellt LAN. Dessutom krävs inga kablar vilket bidrar till en minskad kostnad. Kostnaden utifrån det fiktiva exemplet blir 4 135kr. 6 nätverkskort som stödjer WLAN kostar 1 986kr. En accesspunkt för 531kr samt en antenn för 1 618kr.

#### 4.2.2 Dataöverföringshastighet

Dataöverföringshastigheten som är möjlig med de olika standarderna är inte den faktiska hastigheten som uppnås. I praktiken handlar det om en reduktion av ca 50 %. Det gäller även för avståndet mellan stationerna, ju längre avståndet är desto långsammare överföringshastighet.<sup>13</sup>

IEEE 802.11: 2 Mbit/s

IEEE 802.11b: 11 Mbit/s

IEEE 802.11a: 54 Mbit/s

IEEE 802.11g: 54 Mbit/s

Räckvidden mellan stationer inom ett WLAN ligger på 100-300 meter.

Räckvidden kan minska avsevärt beroende på vilka vägar signalen måste ta. Väggar, metaller, vatten mm är faktorer som påverkar.

---

<sup>12</sup> Lindberg, H. (Studentlitteratur, Lund, 2002)

<sup>13</sup> <http://alltompc.fpgroup.se/artikelarkiv/nr10.asp>



### 4.2.3 Stabilitet

Stabiliteten i ett WLAN när det gäller sändning av information kan rubbas av yttre störningar. Nätverket kan störas av annan kringliggande utrustningar som använder sig av radioteknik samt olika atmosfäriska förändringar. Det gäller alla elektroniska produkter som använder sig av samma frekvensband. Stabiliteten i ett WLAN har dock fördelar på ett antal plan till skillnad mot ett vanligt LAN, som exempelvis kabelbrott.<sup>14</sup>

### 4.2.4 Datasäkerhet

Ett WLAN har ur säkerhetssynpunkt betydligt sämre grundförutsättningar än ett trådbundet nät. Då radiovågarna sprids i luften är det påtagligt mycket enklare att bryta sig in i dessa nät. Vem som helst kan sända till nätet och det är mycket enklare att störa ut ett trådlöst nät än ett trådbundet. Kopparkabel och ändrustningar för fiber kan visserligen störas, men det är långt ifrån lika enkelt som att störa ett trådlöst nät. För att öka säkerheten i ett WLAN kan med hjälp av ett protokoll vid namn Wired Equivalent Privacy (WEP) hålla obehöriga utanför nätet. WEP är en symmetrisk krypteringsalgoritm där samma algoritm och nyckel används för både kryptering och dekryptering av data. Syftet med WEP är att uppnå access control genom att användare som saknar korrekt WEP nyckel nekas tillträde till nätverket. Det gäller även för data som är krypterat. Utan rätt WEP nyckel kan data inte dekrypteras.<sup>15</sup> Detta protokoll garanterar inte intrång så för att få upp en högre säkerhet krävs tilläggsprogram. Som exempel kan tunnling och Virtuella Privata Nätverk (VPN) nämnas. Ett annat hot är så kallade ”denial of service”. Det innebär att någon blockerar nätet genom att kontinuerligt sända inom samma medium (luftrum). Då måste alla andra vänta tills sändningen är över.

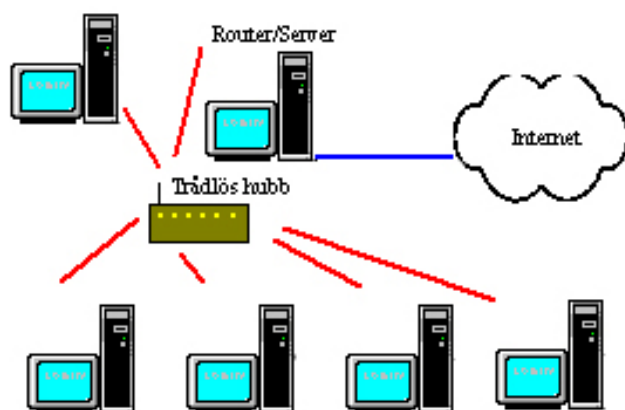
---

<sup>14</sup> Lindberg, H. (Studentlitteratur, Lund, 2002)

<sup>15</sup> [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk722/tk809/technologies\\_white\\_paper09186a00800b469f.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk722/tk809/technologies_white_paper09186a00800b469f.shtml)

## 4.2.5 Modellering

Att bygga upp ett fungerande WLAN för vårt uppdrag kan ha sina problem. Nätverket måste vara stabilt i uppkopplings hänseende. Och det är här som ett WLAN skiljer sig från ett standard nät. Då nätverket kommer att byggas upp ute i naturen måste nivå ändringar i marken, stenar, träd och många andra faktorer som kan komma att störa signalen beaktas. Detta kan medföra försvårningar i installationsarbetet av nätet. De flesta av dessa problem går att lösa med större signalmaster, men då med ökade kostnader. Det som kommer att behövas materiellt för att bygga upp nätet är en server med en accesspunkt och nätverkskort. Klientstationerna behöver ha ett nätverkskort med trådlös uppkopplingsförmåga. Klienterna kommer att kommunicera trådlöst mot accesspunkten, däremot kommer inte klienterna att kunna kommunicera med varandra. Klienterna kommer också att vara låsta från kontakt med Internet. Servern kommer att ha en länk ut på nätet men klienterna kommer inte att kunna nå nätet genom servern. Nedan visas en bild på hur ett tänkt WLAN kan vara uppbyggt. Det som visas är ett Infrastrukturnät.



Figur 2: Grafisk beskrivning av WLAN

### 4.3 GPRS (*General Packet Radio Service*)

GPRS tjänster baserar sig på paketkopplad dataöverföring, dvs uppkopplingen till Internet är öppen hela tiden. Detta gör det snabbare och lättare för användaren att använda mobila Internettjänster.

För att kunna nyttja GPRS används en mobiltelefon som i sin tur kommunicerar med stationen. GPRS arkitektur består av en GGSN (Gateway Gprs Support Node) och en SGSN (Serving Gprs Support Node). GGSN agerar som en gateway för andra nätverk som skickar paket, exempelvis Internet. SGSN är den arbetande delen som tillhandahåller virtuella uppkopplingar till den enhet som används till att koppla upp sig med (Mobiltelefonen). Innan en enhet kan börja använda sig av paketdatatjänster måste den registrera sig hos en SGSN. SGSN kontrollerar om användaren har rätt att koppla upp sig, samt att den hämtar användarens profil från operatören hos vilken användaren har sitt abonnemang.

Mobiltelefonen får sedan en IP-adress (i GPRS sammanhang kallad PDP – Packet Data Protocol). Denna erhålls och lagras i den mobila stationen, vilket är något som sker vid varje session.<sup>16</sup>

GPRS nätet erbjuder två olika sorter av tjänster;

- **Transparent Internetkoppling**  
Mobilen får en IP-adress från operatörens IP-scope. Endera får mobilen ett statiskt IP som alltid kommer användas eller en dynamisk IP, vilken uppdateras vid varje session. Denna IP-adress används mellan GGSN och Internet. Den mobila stationen slipper med transparent koppling skicka autentiseringsinformation vid varje aktivering. Eventuell kryptering sköts av applikationer. DNS tjänster sköts av GPRS-operatören.
- **Icketransparent koppling.**  
Detta innebär att GGSN begär en IP-adress från en DHCP-server som står hos exempelvis en Internetleverantör. Denna IP-adress tilldelas sedan den mobila stationen. Detta innebär att den mobila stationen måste skicka autentiseringsinformation vid varje aktivering.  
DNS tjänster sköts av en ISP.

#### 4.3.1 Kostnad

Då GPRS kräver en mobiltelefon i kombination med själva klientstationen tillkommer en kostnad för mobiltelefon på varje klientstation som ska kunna kommunicera på nätet. Dessutom måste ett abonnemang som stödjer GPRS finnas i mobiltelefonen, vilket blir ytterligare en kostnad. Dessa abonnemang är inte kostsamma i sig, men GPRS har en kostnad per överförd MB i dagsläget. Därav blir kostnaden beroende på hur mycket data som skickas. Kostnaden utifrån det fiktiva exemplet blir 16 494kr. I exemplet används 6 korttelefoner, vilket kostar 14 962,50 totalt. Samt att 6 abonnemang behövs, kostnaden för dessa är månadsavgift (49kr)

---

<sup>16</sup> [http://www.hut.fi/~jrautpal/gprs/gprs\\_sec.html](http://www.hut.fi/~jrautpal/gprs/gprs_sec.html)

inträdesavgift (200kr) samt en kostnad för 15kr per skickad megabyte.  
Denna kostnad uppnår då 1 531,50kr.

### 4.3.2 Dataöverföringshastighet

Hastigheten vid GPRS uppnår maximalt 384kbps, detta vid användande av den nya 3G/GPRS tekniken. Används den vanliga GPRS tekniken finns en maximal hastighet på 171.2kbps.<sup>17</sup> Den faktiska hastigheten är dock inte så pass hög, utan bestäms av faktorer som lokal tillgång och efterfrågan.

### 4.3.3 Stabilitet

GPRS är en teknik som har visat sig att var mycket pålitlig. Däremot kan det ofta hända att uppkopplingen avbryts med enheter långt ifrån. Dessa fel uppstår oftast vid elektromagnetiska störningar, vilket innebär att GPRS har en god stabilitet i områden som inte är i närheten av massa elektrisk utrustning som exempelvis elledningar.<sup>18</sup>

### 4.3.4 Datasäkerhet

Detta är den svagaste punkten med GPRS. Eftersom trafiken måste gå via Internet kan i stort sett vem som helst som har tid och kunskap avlyssna datapaketet. Att bygga ett eget slutet nätverk skulle kosta för mycket då det behövs byggas ett eget kommunikationssystem med alla mottagare och sändare som krävs.

### 4.3.5 Modellering

Att få GPRS lösningen att fungera i det uppdrag vi erhållit är inget större arbete. Det som kommer att behövas är klientstationer med tillhörande GPRS enhet (korttelefon eller telefon) samt en server, vilken kommer att innehålla databaser med tider som skickats från tidtagningssklienterna.

Klienterna kommer att kommunicera med hjälp av sin GPRS enhet till en basstation. För att få tillgång till basstationen måste en operatör kontaktas och från denne måste ett abonnemang erhållas till vilket GPRS trafik är användbart. Denna basstation kommer i sin tur att ha kontakt med Internet.

Detta leder till att det finns två olika val gällande kommunikation med server, endera att ha server på fast Internet förbindelse eller att använda GPRS. Det som känns mest logiskt är att server får stå på en fast Internet uppkoppling, då denna ej behöver stå på en bestämd plats där fast Internet ej finns tillgängligt (vilket är fallet med klientstationerna).

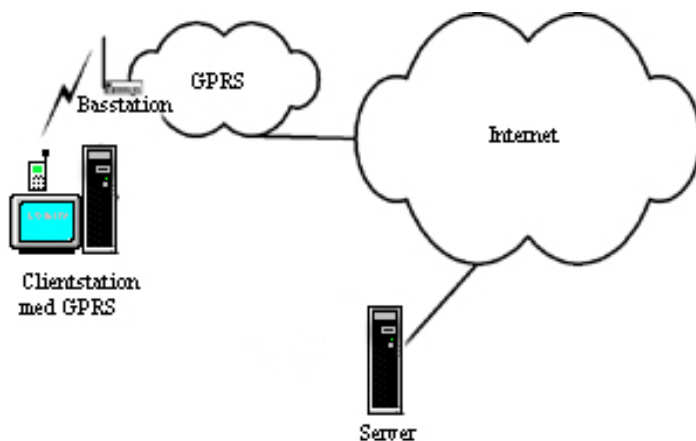
---

17 <http://www.mobilein.com/gprs.htm>

18 <http://www.bcom.no/GPRS%20for%20telemetri%20-%20produktark.pdf>

Klienterna kommer på detta sätt att kunna kommunicera med servern och servern kommer inte att påverkas av de störande objekt som kan finnas vid GPRS trafik. Detta leder till att en god stabilitet då det finns möjlighet att, vid bruten förbindelse hos klientstationerna, lokalt lagra information som senare skickas till servern hos klienterna. Om servern tappar förbindelsen mot Internet är detta ej pga. den valda tekniken (GPRS).

Skulle valet vara att använda sig av GPRS uppkoppling på servern kommer ytterligare ett orosmoment att väckas, vilket är databelastningen. Eftersom servern kommer i stort sett att ta emot och skicka data hela tiden, kommer uppkopplingen till och från servern belastas hårdare än mot klienterna. Vid användande av GPRS uppkoppling på servern kan det gå segt, något som bidragit till orsaken till varför en fast Internet uppkoppling på servern är det givna valet.



Figur 3: Grafisk beskrivning av GPRS

## **4.4 Telefonnätet (GSM, Global System for Mobile Communications)**

Ett GSM nätverk kan byggas upp på två olika sätt som är intressanta för detta arbete. Det första är att varje station utrustas med en mobiltelefon alternativt en korttelefon. En korttelefon<sup>19</sup> är ett PC-kort med inbyggd GSM telefon. GSM uppkopplingar fungerar i stort sett som vanliga modem uppkopplingar. En sak som måste tänkas på vid användandet av denna variant är strömförsörjningen, vid användande av mobiltelefon och en station kommer det vara två enheter som drar ström. Fördelaktigt kan en korttelefon användas, då kommer bara en enhet dra ström då korttelefonen använder sig av den enhet, vilken den är kopplad i, egna strömförsörjning.<sup>20</sup>

### **4.4.1 Kostnad**

Kostnaden med denna lösning är beroende av många olika variabler. Först och främst måste en mobiltelefon eller korttelefon införskaffas. Sedan måste även ett abonnemang som stödjer GSM uppkopplingar köpas. Dessa abonnemang kan skilja i pris, en jämförelse bland leverantörer är lönsam vid val av abonnemang för att hålla kostnaderna nere. Vidare medför GSM en uppkopplingskostnad. Då det i detta projekt kommer att behövas vara uppkopplad i stort sett hela tiden kommer denna avgift bli av betydande vikt vid jämförelse. Kostnaden utifrån det fiktiva exemplet blir 20 690,10kr. I detta pris inräknas 6 stycken korttelefoner á 2 493,75kr. Samt abonnemangsavgift på 5 727,6kr, i detta inräknas månadsavgift (49kr), inträdesavgift (200kr) samt en kostnad på 49öre per uppkopplad minut.

### **4.4.2 Dataöverföringshastighet**

Den effektiva hastigheten är 9,6 Kbps. Om en basstation finns i närheten kan hastigheten stiga upp till 14,4 Kbps.<sup>21</sup>

### **4.4.3 Stabilitet**

GSM trafik tar hjälp av kanal kodning för att skydda överförd data från att bli fel. Det som generellt görs är att extra paritetsbitar läggs till data för att omöjliggöra fel. Dessutom används faldningskodning, vilket innebär att för varje bit som skickas in i kodaren kommer det ut två. Denna kodare beräknar sedan varje extra bit utifrån ett antal av de föregående bitarna. GSM näten är välutbyggda i dagsläget och att upprätthålla en stabil uppkoppling är inga större bekymmer.

---

19 <http://www.nokia.se/support/phones/cardphone/index.php>

20 [http://db.s2.chalmers.se/download/masters/master\\_58\\_2000.pdf](http://db.s2.chalmers.se/download/masters/master_58_2000.pdf)

21 [http://db.s2.chalmers.se/download/masters/master\\_58\\_2000.pdf](http://db.s2.chalmers.se/download/masters/master_58_2000.pdf)

#### 4.4.4 Datasäkerhet

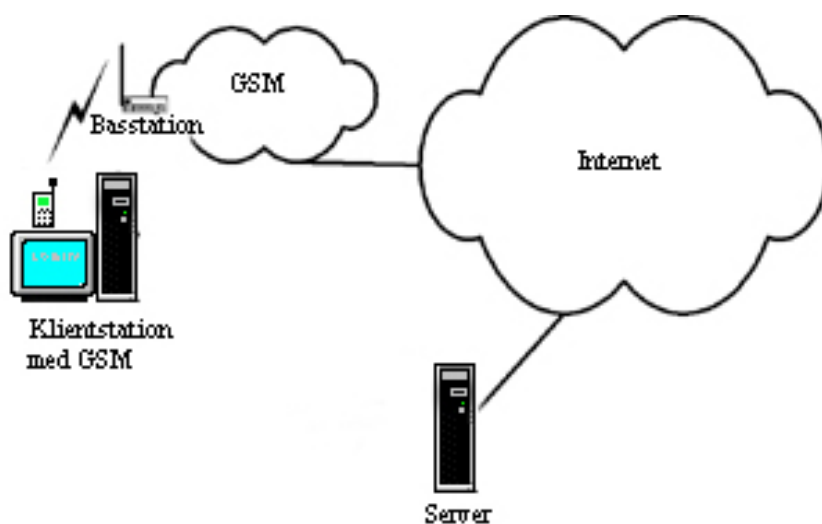
I denna lösning måste trafiken gå via Internet för att nå servern, därav är säkerheten därefter också. Som nämnts i kapitlet om GPRS kan den som har tid och kunskap avlyssna paket på Internet. Själva kommunikationen mellan mobiltelefonen/korttelefonen till basstationen anses vara säker då den är krypterad.

#### 4.4.5 Modellering

Att använda sig av en GSM lösning fungerar i stort på samma vis som vid GPRS lösningen. Istället för att använda sig av GPRS enheter (korttelefon eller mobiltelefon) används GSM enheter. Det samma som vid GPRS gäller för servern vid en GSM lösning, dvs att den innehåller databaser och liknande saker för att lagra information som ska lagras.

Klienternas kommunikation sker på samma sätt, uppkoppling till en basstation (Samma sak gällande operatör och abonnemang gäller vid GSM som vid GPRS) som i sin tur har anslutning till Internet och via Internet nås servern. Detta ger att server, även i denna lösning, kommer att förslagsvis använda sig av en fast Internet uppkoppling.

I detta fall är det dock desto viktigare att servern verkligen sitter på en fast Internet uppkoppling. Detta beroende på att överföringshastigheten och kapaciteten vid GSM är betydligt lägre än vid GPRS (och de övriga teknikerna i fråga).



Figur 4: Grafisk beskrivning av GSM

## 4.5 Informationsarkitektur

Generellt är en informationsarkitektur en plan över hur information och informationsflödet sker i systemet. I planen påvisas var informationen skapas, lagras, används och uppdateras. Även hård- och mjukvara beskrivs i planen. Vidare hur de olika delarna/modulerna kommunicerar med varandra. Informationsarkitektur består av tre beskrivningar:

- En *databeskrivning* som visar vilken information som behövs, var den behövs och vem som behöver den.
- En *nätverks och kommunikationsbeskrivning* vilken visar informationsflödena.
- En *teknisk beskrivning* vilken anger vilken teknologi samt hård- och mjukvara som kommer att användas för att tillhandahålla informationen.

För att åstadkomma en god informationssystemarkitektur är det högst lämpligt att basera informationssystemarkitekturen på en arkitekturfilosofi. Genom detta finns det större möjligheter att undvika olika informationsmässiga problem kring utformningen av informationssystemet. Problem som ofta kan uppstå är exempelvis informationsföreningar, informationsbelastning, informations tvetydligheter, medveten informationsförvanskning, asymmetrisk tillgänglighet och informationsbeslutenhet. Dessa kan sammanfattas i de tre informationspatologierna: informationsöar, informationsbyråkratier och informationslabyrinter.<sup>22</sup>

### 4.5.1 Arkitekturfilosofi

Arkitekturfilosofi omfattar de principer och regler som ligger bakom en viss informationssystemarkitektur. Axelsson och Goldkuhl (1998) nämner tre olika arkitekturfilosofier informationsbaserad (IRM), verksamhetsbaserad (VBS) och även den eget utvecklade strategin Process-, Aktivitets- och Komponentbaserad Systemstrukturering (PAKS).<sup>23</sup>

IRM och VBS är två filosofier som kan sägas vara i direkt motsatts till varandra medan PAKS är en filosofi som tagit delar från IRM och VBS. De olika filosofierna kommer att beskrivas nedan var för sig och en jämförelse med utgångspunkt på att hitta bästa lösning för ett system som skall agera i naturen kommer tas fram.

---

<sup>22</sup> Magoulas T & Pessi K (Göteborg, 1998)

<sup>23</sup> Axelsson K & Goldkuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)



## 4.6 Information Resource Management (IRM)

Den grundläggande synen med IRM är att verksamheten ska ses som en resurs, på samma sätt som arbetskraft, maskiner eller kapital. Genom att man jämför information med de övriga resurserna måste man styra och administrera administrationsresursen på liknande sätt som verksamhetens andra resurser styrs. Detta innebär att bl.a. informationen ska *planeras* med hjälp av datamodellering, *anskaffas* en gång vid källan och *lagras* på ett sätt som möjliggör att alla kan nå informationen vid behov.<sup>24</sup>

Enligt IRMs synsätt anses datastrukturen vara relativt stabil över tiden. Detta innebär att även om omgivningen och förutsättningar förändras kommer det alltid att finnas objekt och begrepps som består i verksamheten. Värdena på dessa objekt ändras däremot kontinuerligt. De objekt som inom verksamheten anses vara stabila kommer att datamodelleras och genom datamodellen relateras till varandra. Modelleringen bidrar till en renodling av innehåll och betydelse av begrepp. Detta leder till att man kommer minska antalet begrepp som förekommer i verksamheten och således ta bort eventuell förvirring som kan förekomma på grund av begrepps konfundering.<sup>25</sup>

IRM strategin kan ses som datadriven. Detta kan påvisas genom att verksamheten samarbetar med datamodellen, vilken i sin tur samarbetar med databas applikationer/informationssystem. Detta föranleder att användarnas informationsbehov inte styr hur databasen kommer att struktureras.<sup>26</sup>

Struktureringen av data i databasen ska leda till att man ska vara oberoende av hur informationen används och i vilket syfte. Ett oberoende av framtida förändringar i organisationen och verksamheten ska också finnas. Om man uppnår detta har man skapat en robust databas, som kommer att motstå omvärldsförändringar. De anpassningar som kan behövas kommer att lösas genom att ändra de lokala applikationer som används till att söka data, därigenom behöver man inte ändra själva datastrukturen.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

<sup>25</sup> Ibid.

<sup>26</sup> Ibid.

<sup>27</sup> Ibid.

Den skillnad IRM gör på informationsresursen och de övriga resurserna i verksamheten är att information inte förbrukas då den används. Därav kan användare inom verksamheten hämta den information som för tillfället eftersöks. Enligt IRM finns det två sätt att erhålla information från databasen, frågespråk eller rapportgenerator. Frågespråket ger resultat från databasen utifrån en ställd fråga medan rapportgeneratören sammanställer efterfrågad information i listor och rapporter. Om vissa rapporter ofta efterfrågas bör dessa standardiseras och göras tillgängliga via en meny eller liknande. En allmän tillgänglighet av information eftersträvas således vid användandet av IRM. Detta leder till att man inte kan uppnå maximal säkerhet då behörighetsspärrear och övriga skydd inte kan användas.<sup>28</sup>

Informationen som ska lagras i databasen får endast anskaffas en gång, detta för att undvika dubbellagring. Man vill undvika redundans<sup>29</sup>. För att kunna vara säker på att informationen enbart anskaffas en gång måste anskaffningen av informationen ske i den del av verksamheten där det operativa ansvaret för informationen finns. Informations kvalitén kontrolleras av den som registrerar informationen. Säkerhetskopior anses inte vara redundant då detta fyller en positiv funktion. Det finns även flera positiva funktioner där dubbellagring anses vara ok.<sup>30</sup>

För att de användare som gör utsökningar mot databasen ska vara säkra på att informationen stämmer måste en stark och samordnad dataadministration finnas. I denna administration ska det finnas en eller flera personer som har det centrala ansvaret för informationsresursen (DB). Detta arbete innebär att underhålla databasen och se till att den är väl strukturerad, att data är normaliserad och att ingen redundans eller inkonsistens finns. Om detta arbete inte utförs med gott resultat kan information komma att misstolkas eller vara oanvändbar för vissa informationsbehov. Arbetet med att underhålla informationen kan delegeras till lokala dataadministratörer. Detta har sin fördel i att administratören placeras nära källan i de verksamhetsfunktioner som anskaffar och använder informationen.<sup>31</sup>

När ansvarsfördelningar genomförs är det viktigt att informera alla inom verksamheten hur ansvaret är fördelat. Dessutom måste alla som ska utföra utsökningar informeras om vilken information som finns tillgänglig och vem som ansvarar för denna.<sup>32</sup>

---

28 Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

29 Information lagrad på flera ställen i databasen.

30 Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

31 Ibid.

32 Ibid.

#### 4.6.1 Vad kan undvikas med IRM-strategin

IRM bygger på en datadriven ansats, genom denna kan arkiverad information som inte längre är nödvändig undvikas. Detta leder till att inaktuell information inte kommer att förekomma i databasen, vilket i sin tur leder till att felaktig information inte kommer att användas. Dessutom kommer information att nyttjas när den finns tillgänglig, detta genom att användarna som utför utsökningar informeras om vilken information som finns tillgänglig. Med detta undviker man att användbar information ej utnyttjas trots att den finns tillgänglig.

IRM bidrar även till att omstrukturering av verksamhetens datastruktur inte behöver göras vid omvärldsförändringar.

Tack vare den kontroll som finns vid anskaffning av information kommer inte dupliceringar och ineffektivitet finnas vid anskaffning, lagring och överföring av information.<sup>33</sup>

#### 4.6.2 Vad kan uppnås med IRM-strategin

IRM strävar efter att globalisera den lagrade informationen. Detta innebär att informationen görs allmängiltig, konsistent och fri från logiska motsägelser. De fördelar som detta medför anses bl.a. vara att besparingar kan uppnås genom minskade underhållskostnader, längre livslängd och ökad pålitlighet hos systemen. Besparingarna uppnås genom att hålla en konsistent information. Kvaliteten kommer även att öka på informationssystemen.

Genom att använda sig av en gemensam datastruktur kommer en minskning av antalet anskaffningar samt antalet källor där informationen hämtas uppnås. Datamodellen bidrar även till att antalet begrepp som kommer att användas i verksamheten minskar, vilket i sin tur anses leda till snabbare och effektivare utvecklingsarbete.

Det faktum att ha robusta system leder till att verksamheten är bättre rustad vid eventuella förändringar (om några) skulle uppstå vid omvärldsförändringar.

Allmän tillgänglighet av information borgar för en effektiv samordning i verksamhetens olika funktioner, vilket ses som ännu en fördel med det datadrivna synsättet.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Axelsson Karin & Goldkuhl Göran, Studentlitteratur, Lund 1998

<sup>34</sup> Ibid.

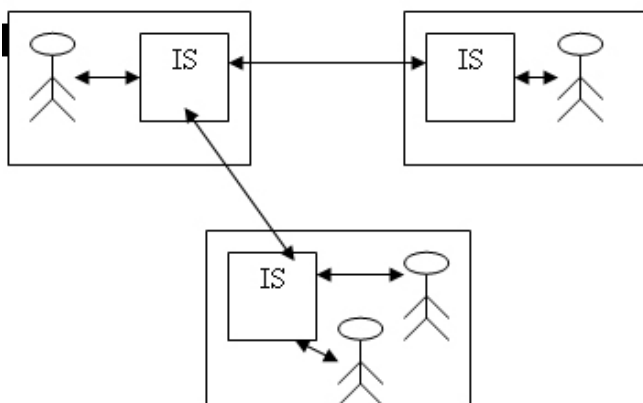
#### 4.7 Verksamhetsbaserad Systemstrukturering (VBS)

Den grundläggande principen bakom VBS-modellen är synen på människan som en aktiv funktion i verksamheten och därmed utgör en avgörande del i systemet.<sup>35</sup> Vidare att VBS-modellen söker sig till en samordnad decentralisering. Detta anses i teorin medföra enklare och snabbare förändringsarbeten på de lokala enheterna. Det som är viktigt är att samverkansformerna finns definierade hos ledningen så översynen av enheterna är tydliga.<sup>36</sup>

Med VBS modellen delas organisationen upp i olika enheter som var för sig ansvarar för en väl avgränsad del i verksamheten. Enheterna har bestämda uppgifter som de har ansvar att genomföra. För att klara av sina uppgifter har enheten tillgång till delar av informationssystemet.<sup>37</sup>

Informationssystemen som ligger ute på de olika enheterna kan kommunicera med varandra om behov för detta finns, annars är de friliggande från varandra. Att arbeta på detta sätt skall minimera beroende förhållande mellan delarna i organisationen och det i sin tur skall förbättra handlingsfriheten.<sup>38</sup>

Nedan visas en illustration över ett verksamhetsbaserat och funktionellt informationssystem enligt VBS-modellen. Varje del har tillgång till en lokal databas där erforderlig information finns för att klara sina mål.<sup>39</sup>



Figur 5: Illustration över ett verksamhetsbaserat och funktionellt informationssystem

35 Magoulas T & Pessi K (Göteborg, 1998)

36 Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

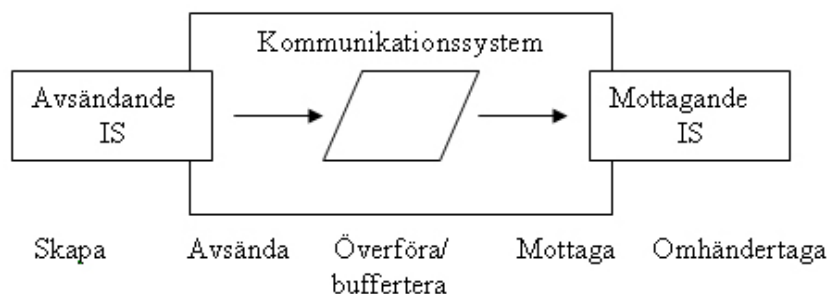
37 Ibid.

38 Ibid.

39 Ibid.

Varje del måste vara väl avgränsad och enheten måste vara helt förstående över vad de ansvarar för och vad de har för mål. Annars faller idén med VBS-modellen och det blir svårt att strukturera informationssystemet på ett godtyckligt sätt.<sup>40</sup>

Kommunikationen mellan de olika informationssystemen kallas för meddelandesamverkan inom denna verksamhetsbaserade syn. Då systemen inte använder sig av samma databas sker kommunikationen genom ett direkt utbyte av information. Detta kan ske genom filöverföring eller ett lokalt kommunikationssystem. Det finns även andra slags system för detta. Viktigt att poängtera är att ingen lagring i databas sker. Nedan visas en illustration över hur meddelandesamverkan kan fungera.<sup>41</sup>



**Figur 6: Meddelandeverkan i VBS**

Inom VBS-strategin pratar man om lokal information kontra sambands information. Sambandsinformation är formaliserade meddelande som behöver vara tillgänglig för alla system. Det kan handla om beslut, åtgärder eller annan informations som alla berörs av. Dessa meddelande använder sig av meddelandesamverkan som vi tidigare tagit upp. Kännetecknen för denna information är:

- Låga aktualitetskrav
- Låg volym
- Intentionell karaktär
- Enkel karaktär
- Relativ stabilitet över tiden

<sup>40</sup> Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

<sup>41</sup> Ibid.

Till skillnad från sambandsinformation är lokal information bara av intresse för den enhet som anskaffat informationen. Därför är den lokala informationen ej tillgänglig utanför enheten. Kännetecknen för denna information är:

- Förhållanden, företeelser och fakta inom funktionen
- Höga aktualitets- och tillgänglighetskrav
- Stor volym
- Komplexitet
- Ständig förändring

Lokal information är den information som till störst del utgör verksamhetens totala informationsbank.

Hur sambandsinformationen skall spridas styrs genom en sambandsstruktur. Dessa upprättas mellan varje enhet. Denna sambandsstruktur är långsiktig och få förändringar sker. Sambandsstruktur kan beskrivas på tre nivåer:

- Strukturbeskrivning som klarlägger vilka meddelandetyper som skall utväxlas mellan olika informationssystem samt ansvaret för denna information.
- Meddelandebeskrivning som beskriver innehållet i varje meddelandetyp.
- Övergripande gemensam begreppskatalog som är framtagen av t ex AU-ledningen.

Magoulas & Pessi (1998) pratar om verksamheternas två skyldigheter. Detta innebär att verksamhetsfunktionen skall ansvara för att förse sig själv med information. Och det andra ansvaret är att förse andra med information. Att förse andra med information menas att man är skyldig att dela med sig av information som andra enheter behöver. Detta innebär inte att uppdatera andras system utan att översända informationen till enheten. Denna del är väldigt viktig för att ett oberoende skall kunna fungera och VBS-strategin skall fungera.

Till sist och en huvudpunkt är ansvarsfördelningen över informationsarkitekturen. Då varje verksamhetsfunktion ansvarar för sin egen verksamhet måste någon ha ett ansvar för hela organisationen. Detta ansvar skall ligga på ledningen enligt VBS-strategin. För att ledningen skall kunna utföra och ha kontroll krävs kunskap och överblick över hela organisationen. Ett viktigt styrinstrument här är sambandsinformationen, vilket man kan styra verksamheten med.<sup>42</sup>

---

42 Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

#### 4.7.1 Vad kan undvikas med VBS-strategin

Med VBS-strategin vill man undvika att ha stordator drift, centralisering och globalisering av informationsresurserna i organisationerna. Detta görs genom att skapa en struktur av autonoma samverkande informationssystem. En central dataavdelning medför att personalen får en känsla av att systemen tillhör dataavdelningen och med VBS-strategin vill man undvika detta genom att decentralisera systemen så att ansvarsfördelningen blir uppdelad. Med detta system skall man undvika inflexibilitet i systemstrukturen. Och framförallt undvika stora förändringsarbeten som tar lång tid och är resurskrävande. Man vill också komma bort från att en verksamhetsfunktion skall vara beroende av en annan för att kunna utföra åtgärder.<sup>43</sup>

#### 4.7.2 Vad kan uppnås med VBS-strategin

Med VBS-strategin vill man uppnå en flexibel verksamhetsstruktur. Oberoende mellan systemen i organisationen skall medföra att åtgärder skall vara enklare att utföra då man inte är beroende av andra system. Andra positiva effekter är att de olika systemen inte blir lika känsliga för störningar vid nedgång av enstaka system. Ett högre ansvarstagande lokalt medför högre handlingsfrihet, vilket bidrar till effektivare arbete.<sup>44</sup>

**Funktionellt oberoende:** Utformning och förändringar lokalt utan att andra berörs.

**Tidsmässigt oberoende:** Varje enskilt system kan fungera utan att andra system är tillgängliga.

**Tekniskt oberoende:** Olika tekniska utrustningar kan användas lokalt utan att konfigurationsproblem uppstår. Även att utbyte av utrustning kan ske utan att andra system faller.

**Utvecklingsmässigt oberoende:** De olika systemen kan använda sig av olika utvecklingsverktyg.

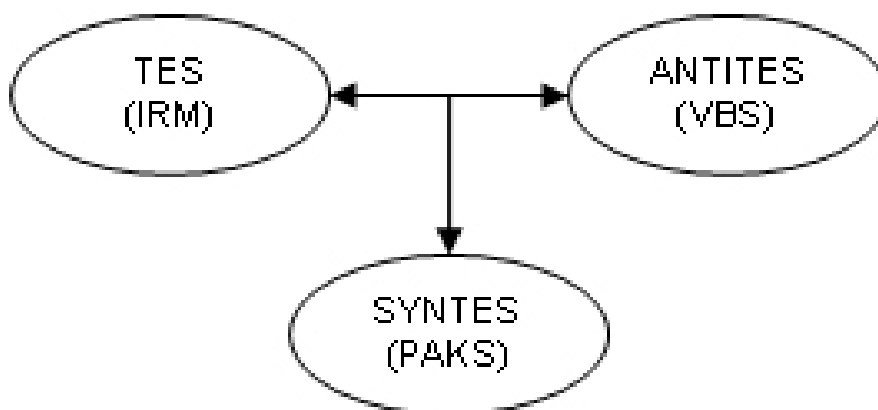
---

<sup>43</sup> Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

<sup>44</sup> Ibid.

#### 4.8 Process-, Aktivitets-, Komponentbaserad Systemstrukturering (PAKS)

Denna arkitektfilosofi har utvecklats och formulerats under ett forskningsprojekt vid Linköpings universitet. Projektet namnet är STRIKE (Strukturering av informationssystem och verksamheter – utvärdering och förändring). PAKS har utvecklats utifrån de problem och negativa aspekter som IRM och VBS gav. PAKS kan till viss del ses som en syntes mellan IRM och VBS.<sup>45</sup>



Figur 7: PAKS, dialektisk ansats

Dock är PAKS mer än enbart en kompromiss mellan dessa båda. IRM och VBS är de två filosofier som står i motsats till varandra. När STRIKE utvecklade PAKS försökte man ta de positiva egenskaperna från dessa båda förutsatt att undvika deras negativa egenskaper.

---

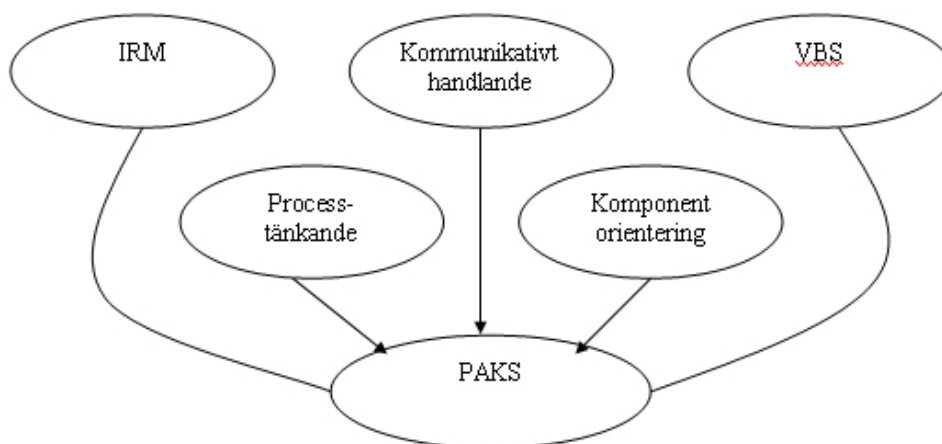
45 Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)



Som nämnts tar PAKS det som är positivt ur IRM och VBS i en enkel kombination och utifrån det skapar en egen arkitekturstrategi. PAKS har tre stycken hörnspelare:

- Process (affärsprocesstänkande)
- Aktivitet (kommunikativt handlande)
- Komponent (objektorientering)

Dessa kommer att beskrivas närmare i 4.8.3, 4.8.4 och 4.8.5.



Figur 8: Arkitekturstrategi PAKS: en syntes av VBS och IRM

#### 4.8.1 IRM till PAKS

Det som anammats som positiva saker från IRM är dess datadrivna strategi och allt det innebär. Med att ha en god datamodellering kan begreppsanalys göras med goda resultat. Vidare medför en god datamodellering en bra och genomtänkt strukturering av data. IRM eftersträvar även en helhetslösning som avser informationshantering från datafångst till datapresentation. Detta innebär att man måste ha genomtänkta lösningar för området, men lösningarna behöver inte följa en datadriven strukturingsprincip. Det är även viktigt att ta fram ett helhetsmässigt koncept för IT inom verksamheten, detta är något som betonas inom IRM men inte lika hårt betonat i VBS. Dock bör själva systemarkitekturen se annorlunda ut än den idealtypiska arkitekturen IRM använder.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

Det som bör undvikas i IRM är den datadrivna struktureringen med integrerande system och databaser. Detta anses leda till problem inom funktionalitet, förändringsbarhet och ansvarsförhållanden. Att kunna förändra informationssystemen är viktigt, likaså är det viktigt att dessa är funktionella. Dessutom bör ansvarsförhållanden vara tydliga.<sup>47</sup>

IRM ser data som en avspegling av verkligheten. Ett mer gynnsamt sätt att se på data är att se det som ett element i kommunikativt handlande, och då styra struktureringen av datasystemet utifrån detta synsätt istället för det IRM gör.<sup>48</sup>

IRM gör en skillnad på lagring och behandling av data. Det finns vissa positiva saker med detta, exempelvis möjligheter att ha flexibel lagring och utsökning i databaser. Men om separationen mellan lagring och behandling blir stark kommer detta att bidra med problem. Exempelvis får man god kontroll över data, men kontrollen över behandlingen kommer inte vara lika god. Inom den objektorienterade strategin som PAKS anammat används istället principen om inkapsling. Detta innebär raka motsatsen mot vad IRM gör, dvs att data och funktionalitet inte separeras utan istället hålls samman.<sup>49</sup>

#### 4.8.2 VBS till PAKS

Den koppling till verksamheten som informationssystemen har i VBS anammas även i PAKS. De samverkande systemen som finns i systemstruktureringen anses vara en god princip för delsystemindelning. Denna princip är viktig och bör vara vägledande vid systemstrukturering. Detta även om en viss nyansering bör göras.<sup>50</sup>

Att ha klara ansvar och att ansvaret bör vara förlagt till verksamhetssidan (VBS) och inte till en central dataadministratör (IRM) anses vara mycket viktigt. Dock ifrågasätts sättet VBS gör sin ansvarsfördelning.

Det som bör undvikas med VBS är den funktionella verksamhets- och organisationssynen. Dessutom begränsar VBS informationsförsörjning från ett informationssystem. Detta genom att informationsförsörjningen endast får ske till den aktuella delverksamhetens aktörer eller andra informationssystem där sambandskontrakt finns. Denna begränsning anses inom PAKS vara onödig. Att kunna delge information till andra delverksamheter bör gå. Detta bör givetvis ske på ett väldefinierat och överenskommet sätt. Dessutom begränsar VBS sina informationsbegrepp till informationsförsörjning.

---

<sup>47</sup> Axelsson K & Goldhuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

<sup>48</sup> Ibid.

<sup>49</sup> Ibid.

<sup>50</sup> Ibid.

Den systemstrukturerings som görs i VBS baseras på ansvarsstrukturen. Detta är något som anses olämpligt i PAKS. Det som ska bestämma systemstruktureringen bör snarare vara arbetsuppgifter.

Den utslutning som görs av registersamverkan inom VBS anses tveksam. Att under kontrollerade former låta system ha samverkande register anses vara användbart.<sup>51</sup>

#### 4.8.3 Processtänkande

Vid processtänkande syftar man på att fokusera på vad som skall göras och inte till skillnad från VBS vem som har ansvaret som är utfallet av ett funktionellt tänkande. Processerna i organisationen kan liknas vid flöden av aktiviteter och skär ofta av organisatoriska gränser. Detta sätt kan leda till att vissa processer inte har någon generell ansvarig. Detta har bidragit till att som oftast en processägare blir utsedd som ansvarig. I stor sett vill man inte låta ansvarsförhållanden styra struktureringen utan låta arbetsuppgifter, mål och önskade resultat styra systemstruktureringen i verksamheten. Processororienterad syn på verksamheten är motsatsen till funktionellt tänkande vilket VBS förespråkar. Processororienterad syn på verksamheten definieras enligt Axelsson & Goldkuhl (1998):

*”En helhet av sammanhängande aktiviteter som avslutas med ett resultat som har ett påtagligt värde för kunder/klienter genom att lösa problem/uppgifter åt dessa. Processen styrs av uppdrag formulerade av kunder/klienter och/eller andra aktörer.”*

#### 4.8.4 Aktivitets och kommunikativa tänkandet

Denna grundtanke syftar på att lägga fokusering på aktiviteter och informationens handlingsroll i affärsprocesser. Det innebär en syn på informationssystemen där själva talet (kommunikationen) är en handling och där kommunikation är en högst viktig del att ha i åtanke. Informationssystemen blir en funktion som ser till att de kommunikativa handlingarna utförs.<sup>52</sup>

#### 4.8.5 Komponent och objektorientering

Vikt läggs på inkapsling av data och att hålla samman data och dess funktionalitet. Detta kan ses som en syntes till IRM då ett datadrivet tänkande eftersträvar separation av data och funktionalitet. Med ett objektorienterat synsätt innehar systemet olika objekt som samverkar med varandra på ett väldefinierat sätt genom utbyta av meddelande.<sup>53</sup>

---

<sup>51</sup> Axelsson K & Goldkuhl. (Studentlitteratur, Lund, 1998)

<sup>52</sup> Ibid.

<sup>53</sup> Ibid.

## 5. Kravspecification

Nedan följer den kravspecifikation som tagits fram för Novemberkåsans tidtagningssystem. Kravspecifikationen är uppdelad i två olika faser, Fas 1 och Fas 2.

### 5.1 Fas 1 – Strategi och taktik

I denna fas skapas en gemensam strategi mellan kunden och utvecklaren. Detta för att komma fram till en lösning som båda parter är överens om. Målet med systemet ska fastställas samt vilka som skall använda den.

#### 5.1.1 Bakgrund/uppdrag

Uppdraget är utställt av SMK Dala på Styva Linan AB. Uppdraget innebär att färdigställa ett tidtagningssystem för Novemberkåsan 2004.

#### 5.1.2 Verksamhetsbeskrivning

SMK Dala är en motorcykelklubb som har sitt säte i Falun. Klubben har för 2004 fått uppdraget att genomföra den legendariska tävlingen Novemberkåsan. I sitt arrangemang krävs ett tidtagningssystem som är anpassat för denna speciella nisch av tävling. Idag finns inget program som är konstruerat för detta då klubben har anlitat Styva Linan AB som utvecklare av systemet. Styva Linan har i sin tur lagd över uppdraget på Tobias Carlsson och Fredric Andersson som studerar vid Högskolan Dalarna. Uppdraget genomförs som ett examensarbete på C-nivå.

#### 5.1.3 Syfte med innehållet på tjänsten/sajten

Syftet med innehållet är att åstadkomma en säker resultatförmedling från tävlingens olika delar.

#### 5.1.4 Avgränsning

Systemet skall ej använda sig av transponder teknik.

#### 5.1.5 Omvärldsanalys

Då tidens utveckling går fort framåt kommer det med stor sannolikhet finnas bättre tekniker att utveckla system för denna nisch men för närvarande används den senaste tekniken.

#### 5.1.6 Användarkrav

Systemet skall vara lätt navigerat och lätt förståeligt. Detta för att användarna inte skall råka ut för missöden under själva användandet då detta kan leda till problem i inrapporteringen av resultat.

#### 5.1.7 Strategi för att mäta framgång

Framgång mäts enkelt genom att funktionaliteten i systemet klarar SMK Dalas krav.

### 5.1.8 Webbplatsens profil

De olika sidorna kommer ha samma struktur och design. Inga konstigheter i layouten som kan missleda användarna. Systemet kommer att innehålla dessa sidor:

Klient

Startsida (Här väljs vilken TK som skall användas)

TK (1,2,3 osv...)

Server

Startsida (Här gör man sitt val i en meny)

Slut resultat (Sammanställning av resultat)

Sträckor resultat ( resultat från olika delsträckor)

TK (1,2,3 osv)

### 5.1.9 Innehållsbeskrivning

SMK Dala och Styva Linan ansvarar för att text och bilder till sidorna är korrekta.

### 5.1.10 Teknisk dokumentation

Klient:

Vid TK skall det vara bärbara alternativt stationära PC. Operativsystem är Windows XP.

Programvaran för TK-klienter skall utvecklas i språket Visual Basic.NET på plattformen ASP.NET.

Server:

Programvaran för server delen skall utvecklas i språket Visual Basic.NET på plattformen ASP.NET.

Server kör Windows Server 2003. Programvaror är IIS6 och SQL Server 2000.

Leverans av data till webbserver sker genom XML.

### 5.1.11 Funktionsspecifikation och programbeskrivning

#### **Allmänt:**

En endurotävling typ 1 har ett antal specialsträckor (SS). Dessa har en tidkontroll (TK) vid start och en vid mål. Mellan varje SS så är det en transportsträcka. Denna skall köras på en förutbestämd idealtid. Avviker man från denna idealtid så får man tidstillägg.

Vid Novemberkåsan kommer det troligtvis att bli 5st. SS på ett varv. Banan kommer att köras ett varv på dagen och två på kvällen/natten.

Vid varje TK skall två tider registreras. Vid TK för start så är det ankomsttid och starttid. För TK vid mål är det sluttid och avgångtid.

#### **Kommunikation:**

Klienten skall sända data till servern med IP. Om förbindelsen går ned skall transaktioner kunna mellanlagras för att sedan sändas när förbindelse åter etablerats. Datat skall även lagras lokalt på klienten som en säkerhetsaspekt. Detta så att export av data kan ske vid senare tillfälle vid problem i kommunikation med server.

Efter inmatning så skall transaktionen kunna fördröjas en förvald tid typ. 40 sek för att man skall hinna justera ev. felaktigheter. Man skall även kunna sätta sändningsläge till manuell.

Alla transaktioner skall ha unikt id för att undvika dubblettregistrering i databas.

#### **Klient:**

När klienten startas skall man välja vilken TK som man avser att registrera från.

Vid uppstart av klienten skall tiden synkroniseras med servern. Servern synkroniseras med extern SNTP-server.

Precisionen på registrerade tider skall vara 1/10 sekund. Ev. skall dock resultaten presenteras i hela sekunder.

I GUI för startade TK så skall klienten föreslå starttid.

Fält för att lägga in ev. tidstillägg.

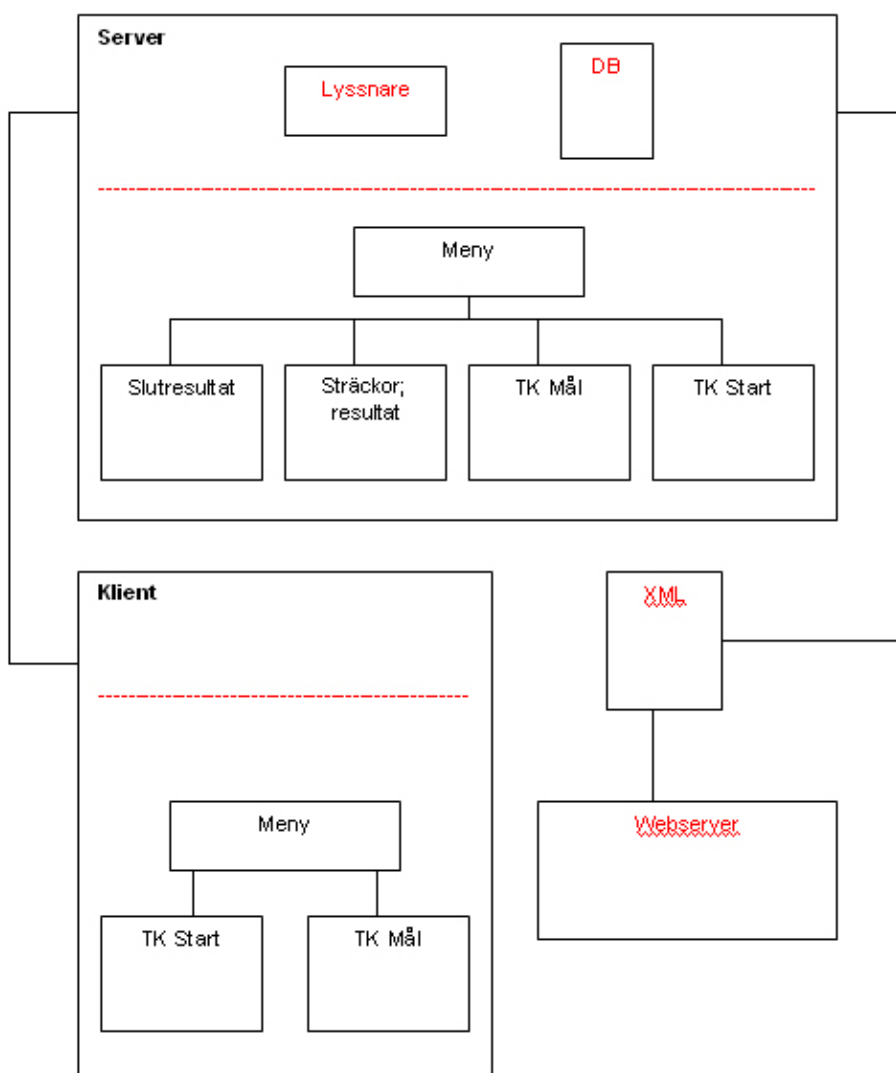
#### **Server:**

Från serverdelen skall man ha åtkomst att ändra all data som klienterna sänder in. Detta för att säkerställa att resultaten är korrekta vid publicering.

## 5.2 Fas 2 – Design och kreativa lösningar

I fas 2 skapas en prototyp av systemet. Prototypen ska baseras på det som tagits fram i fas 1.

### 5.2.1 Sitemap och kommunikations struktur



Figur 9: Sitemap

### 5.2.2 Navigationsprinciper

Klient:

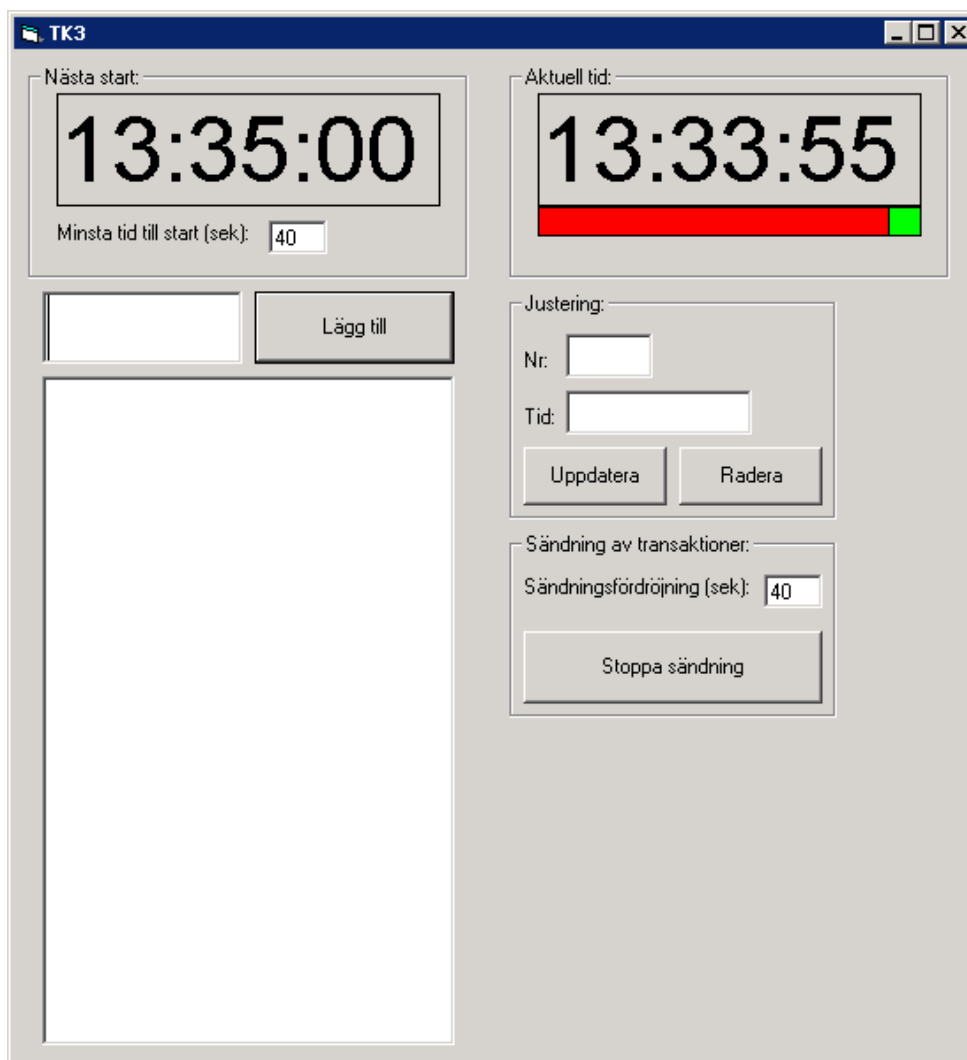
Från startsidan tar man sig vidare till den TK man skall använda genom en rullgardinslista. Vidare kan man alltid ta sig till hjälp avsnittet genom att trycka ned F1. Inga mer val kommer att finnas på klientstationerna.

### Server:

Via startsidan når man de sidor som finns genom en enkel överskådlig meny. Från server systemet skall man kunna nå allt och styra över klientstationer.

## 5.2.3 Mallsidor för systemets TK sidor

### TK start



Figur 10: Prototyp för TK start



### **Bild och funktionsbeskrivning tk-start**

Nästa start:

Tiden visar när nästa deltagare skall starta.

Aktuell tid:

Realtidsklocka.

Minsta tid till start:

Minsta tidsintervall mellan starter.

Lägg till knapp:

Knappen används till att klocka startid för deltagaren.

Justeringsfältet:

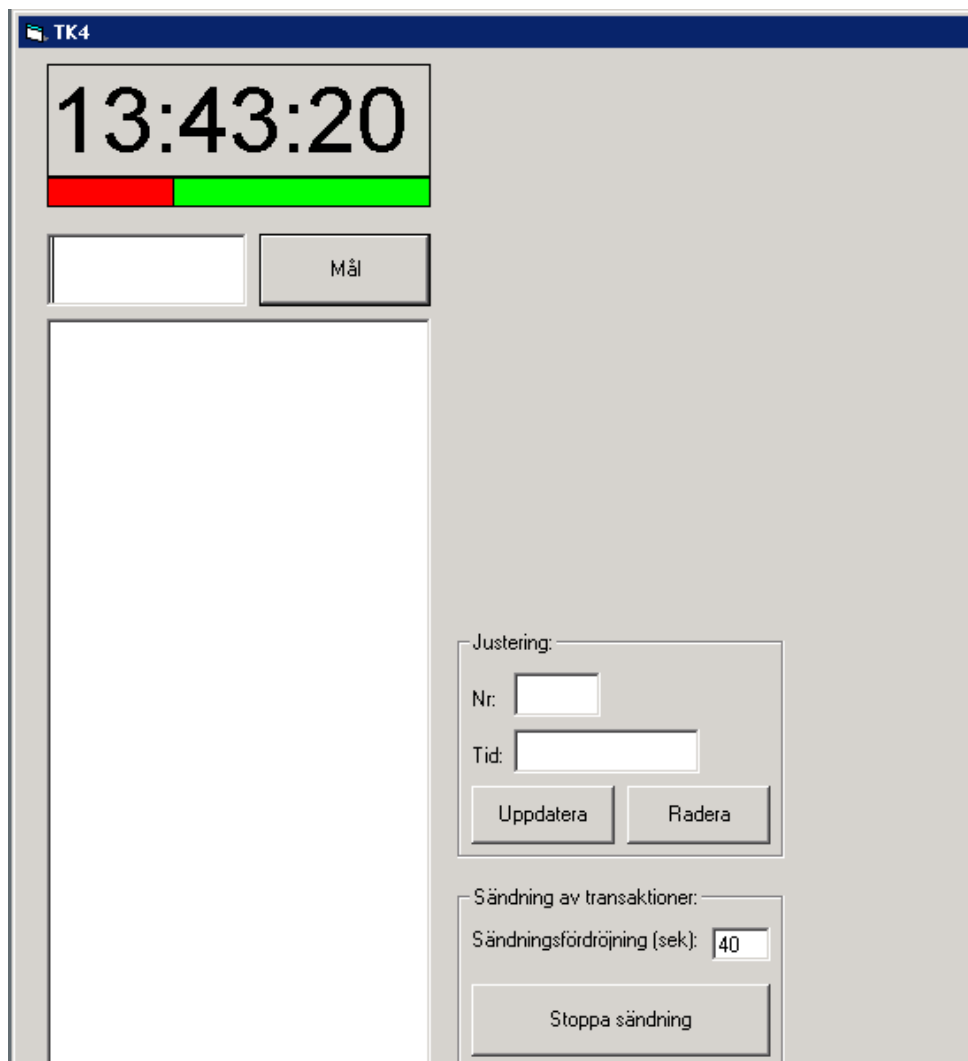
Nummer på deltagaren skrivs in och tiden kontrolleras innan man registrerar tiden genom knappen ”Uppdatera”. Tiden förs in från starttidsfältet där alla starttider är uppräddade.

Sändning av transaktioner:

Detta fält hanterar tidsintervallet mellan sändningar till servern med data.

Tiden kan manuellt ändras och även stoppas.

## TK mål



Figur 11: Prototyp för TK mål

### Bild och funktionsbeskrivning mål

Aktuell tid:

Realtidsklocka

Mål knapp:

Vid målgång av deltagare tas målgångstid fram genom denna knapp.

Justerings fält:

Nummer på deltagaren skrivs in och tiden kontrolleras innan man registrerar tiden genom knappen "Uppdatera". Tiden förs in från målgångsfältet där alla målgångstider är uppräddade.

En jämförelse av olika systemarkitekturiska  
lösningar och kommunikationstekniker vid  
uppbyggnad av nätverk i naturen.

---

Sändning av transaktioner:

Detta fält hanterar tidsintervallet mellan sändningar till servern med data.  
Tiden kan manuellt ändras och även stoppas.

**Sidor inom server delen:**

**TK sidor**

Samma utseende som för klient delen.

**Resultatförmedlingssida**

Total sammanställning och delsträckor finns att nå från denna sida.

## 5.2.4 Språk/Begrepp

Språket kommer vara genomgående Svenska

## 5.2.5 Grafiska detaljer

Färger och typsnitt kommer att definieras i css:er.

Typsnitt kommer genomgående att vara "VERDANA".

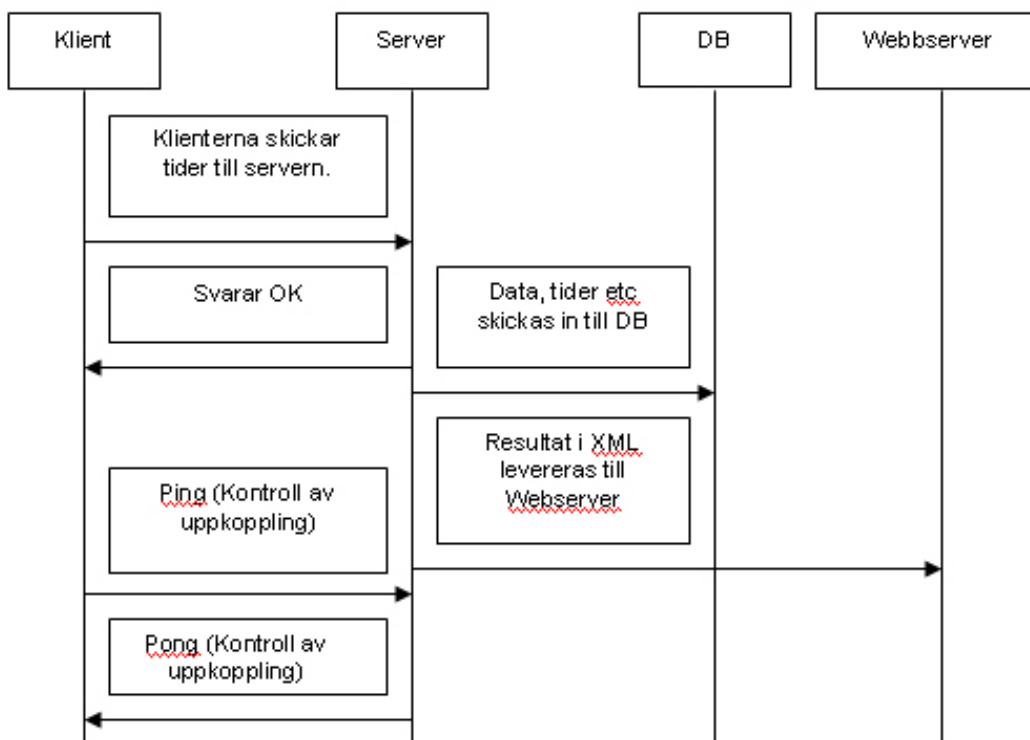
Grafik och bilder:

Det kommer inte förekomma många bilder endast möjligen ett par stycken för att mjuka upp designen.

Bilder som används ska vara av formatet Graphics Interchange Format (GIF) eller JPEG.

## 5.2.6 Interaktionsgraf

Här visas interaktionen mellan Klient, Server, Databas och Webserver.



Figur 12: Interaktionsgraf

## 5.2.7 Funktionsspecifikation och programbeskrivning

### **Klient:**

#### Startsidan:

Denna sida används till att välja vilken TK man vill arbeta med. Valet görs genom en rullgardinslista där de olika TK:erna är listade.

Programspråk: VB.net

Begränsningar: Man kan endast arbeta med den TK som man valt.

#### TK start sida:

Man anger startnummer för åkaren. Vidare registrerar man tiden då valt startnummer startar. Finns även möjlighet att ändra registrerad tid.

#### TK mål sida:

Här registreras målgångstid och vilket startnummer åkaren har. Vidare går det att justera registrerade tider.

#### Hjälp sida:

Här kommer information och detaljer kring programmet att finnas. Vilket gör att användarna vid problem kan snabbt kolla igenom denna sida för att hitta en lösning på sitt problem.

### **Server:**

#### Startsidan:

Från denna sidan kan man genom sitt menyval ta sig till de olika delarna i systemet.

Programspråk: VB.net

Begränsningar: Inga

#### Resultatförmedlings sida:

Från denna sida skall man kunna plocka fram resultat från de olika delsträckorna och total tider.

#### TK sidor:

Här kan man lägga in och ändra starttider och målgångstider.

#### Hjälp sida:

Här kommer information och detaljer runt programmet att finnas. Så att användarna vid problem kan snabbt kolla igenom denna sida för att hitta en lösning på sitt problem.

## 5.2.8 Regler för namngivning av filer

Alla filnamn ska enbart bestå av gemener, inga mellanslag får förekomma och allt ska vara klartext.

## 5.2.9 Databaser & Informationskällor

Tabell namn och kolumnnamn skall ha en versal som första bokstav i namnet (ex: tblNamn).

Tabell	Kolumnnamn	Datotyp	Nyckel	Beskrivning
tblRider	fltStartNr	varchar	Ja	
	fltNamn	varchar		
	fltOrt	varchar		
	fltLand	varchar		
	fltSponsor	varchar		
	fltMC	varchar		
	fltCreated	smalldatetime		När posten skapades
	fltEdited	smalldatetime		När posten uppdaterades
	fltNotering	varchar		
tblSS	fltNr	varchar	Ja	
	fltNamn	varchar		
	fltSponsor	varchar		
	fltTrpTill	int		Transporttid till SS i minuter
tblTime	fltRiderStartNr	varchar	Ja	
	fltSSNr	tiny int	Ja	
	fltVarv	tiny int	Ja	
	fltAvgang	datetime		Avgång från föregående TK
	fltAnkomst	datetime		Ankomst till TK
	fltStart	datetime		Start SS
	fltMal	datetime		Mål SS
	fltCreated	smalldatetime		När posten skapades
	fltEdited	smalldatetime		När posten uppdaterades

Tabell 1: Databasmodellering

## 6. Analys och jämförelse

I detta kapitel kommer den information som tagits fram i den teoretiska referensramen att sammanställas och sedan jämföras. För att få en enkel och rättvis jämförelse kommer varje teknik först att få problem och styrkor listade. Dessa kommer att sedan ligga som grund vid jämförelsen av teknikerna. Dessutom kommer vikten att ligga på vissa kriterier. De kriterier som kommer att jämföras tyngst för kommunikationsteknikerna är:

- Kostnad
- Dataöverföringshastighet
- Stabilitet
- Datasäkerhet

### 6.2 TP-Kabel

Nedan listas de problem och styrkor vi anser relevanta angående att konstruera ett nätverk med TP-Kabel som kommunikationsteknik.

#### 6.2.1 Problem

- Kan bli dyrt om avstånden mellan klienterna är långa. Detta föranleder till införskaffning av repeaters som kostar pengar.
- Det kan bli tidskrävande att dra all kabel samt att planera vart den ska dras för att undvika eventuella elektromagnetiska fält.
- Kabelbrott. Då kabeln ska dras i skogen kommer utomstående faktorer att kunna bidra med problem. Exempelvis den nyfikne kanske börjar dra i kabeln och den kan då gå sönder.
- Dålig mobilitet eftersom anpassning av klienterna efter vart kabel är dragen.

#### 6.2.2 Styrkor

- Tillgång till hög hastighet.
- God stabilitet då störningsfaktorer i stort sett är begränsade till magnetfält där kablarna är dragna.
- Behöver inte access till Internet, vilket gör att utomstående ej kan avlyssna trafiken.
- Enkelt att bygga upp ett nätverk med hjälp av TP-Kabel. Klientuppkopplingar mot server är enkelt.
- Enkelt att administrera nätverket eftersom ingen tredje part finns inblandad. Alla stationer kontrolleras.
- Billigt att bygga upp vid mindre avstånd.
- Få faktorer som kan brista, med detta menas att inga radiosändare eller dylikt behövs.
- Säker överföring av data då ett väl fungerande accessprotokoll används vilket leder till att väldigt liten (ingen) data förloras.
- Säker mot yttre faktorer som exempelvis regn.

- Små resursbehov eftersom det enda som behövs köpas in är nätverkskort och kablar.
- Kompatibelt med de flesta utrustningar.

### **6.3 Trådlöst**

Nedan listas de problem och styrkor vi anser relevanta angående att konstruera ett nätverk med en trådlös lösning som kommunikationsteknik.

#### **6.3.1 Problem**

- Yttre störningsobjekt som arbetar på samma frekvensband.
- Enkelt att avlyssna trafiken.
- Dåligt avstånd.
- Många olika standarder, vilket leder till att mer arbete med att hitta utrustning med samma standarder.
- En klient kan vid fel framkalla ett "Denial Of Service" fel. Med detta menas att klienten skickar mycket data och låser därigenom upp en knutpunkt.

#### **6.3.2 Styrkor**

- Smidigt och enkelt att bygga upp då ej kabeldragning behövs.
- Fungerar på samma sätt som ett "vanligt" LAN.
- Väl beprövad teknik.
- Relativt billigt.
- Bra hastighet.
- Väldigt bra mobilitet eftersom klienterna inte behöver anpassas efter vart kablar är dragna.
- Enkelt att administrera nätverket eftersom ingen tredje part finns inblandad. Alla stationer kontrolleras.

### **6.4 GPRS**

Nedan listas de problem och styrkor vi anser relevanta angående att konstruera ett nätverk med GPRS som kommunikationsteknik.

#### **6.4.1 Problem**

- Att använda sig av GPRS kan bli dyrt, då telefon och abonnemang måste införskaffas. Dessutom kommer merkostnader i samband med abonnemanget som trafikavgifter. Trafikavgifterna leder till att det kan bli ännu dyrare vid större datautbyten (mycket data som skickas).
- Dålig datasäkerhet då trafiken måste gå via Internet.
- Det kan vara svårt att administrera då vissa enheter kontrolleras av utomstående operatörer.



- Beroende av avstånd i viss mån, vilket påvisar sig genom att möjligheten att tappa uppkoppling med enheter som är långt borta finns.
- Brister på täckning i vissa områden.
- Måste ha kontakt med externa operatörer.

#### **6.4.2 Styrkor**

- Väldigt bra mobilitet då anpassning av kablar ej behövs.
- Bra stabilitet med enheter som är i närheten.
- Hastigheten är fullt duglig för de flesta nät som inte skickar allt för tung data.
- Användning av externa operatörers knytpunkter, vilket leder till att mindre arbete när egna knytpunkter ej behövs sätts upp.
- Smidigt att bygga upp, då det bara är att plugga in en telefon med GPRS abonnemang.

### **6.5 Telefon (GSM)**

Nedan listas de problem och styrkor vi anser relevanta angående att konstruera ett nätverk med GSM som kommunikationsteknik.

#### **6.5.1 Problem**

- GSM har samma kostnader som GPRS förutom att uppkopplingstiden betalas för jämförelsevis med GPRS, där det är skickad data som är den kostnad som tillkommer.
- Dålig datasäkerhet då trafiken måste gå via Internet.
- Det kan vara svårt att administrera då vissa enheter kontrolleras av utomstående operatörer.
- Brister på täckning i vissa områden.
- Måste ha kontakt med externa operatörer.
- Hastigheten är låg.

#### **6.5.2 Styrkor**

- Väldigt bra mobilitet eftersom anpassning utifrån vart kablar är dragna ej behövs.
- GSM näten är väl utbyggda i dagsläget och upprätthåller en god stabilitet vid uppkopplingar.
- Användning av externa operatörers knytpunkter, vilket leder till att mindre arbete när egna knytpunkter ej behövs sätts upp.
- Smidigt att bygga upp, då det bara är att plugga in en telefon med GSM abonnemang.

## 6.6 Information Resource Management (IRM)

Nedan listas de problem och styrkor vi anser relevanta angående att konstruera ett nätverk med IRM som systemarkitekturisk lösning.

### 6.6.1 Problem

- Maximal säkerhet kan inte uppnås. Detta pga den allmänna tillgängligheten som ska finnas av informationen. Den allmänna tillgängligheten bidrar till att behörighetsspärar och andra liknande säkerhets metoder ej kan implementeras.
- Information kan komma att misstolkas eller vara oanvändbar för vissa informationsbehov om inte arbetet med att normalisera och ta bort redundans är 100 %-igt.
- Mycket information ska ut till många. Främst vid ansvarsfördelning måste alla inom verksamheten informeras om detta. Det känns som ett merarbete.
- Det kan vara svårt att få alla globala databaser integrerade med varandra.
- Den centrala ansvarsuppdelningen för databasen och det lokala ansvaret för applikationerna kan vara svåra att upprätthålla.
- Tillgängligheten av information begränsas av kunskapen hos användarna inom frågespråk.
- Användare som ej använder informationssystemen bidrar till att databaserna är ofullständiga.

### 6.6.2 Styrkor

- Informationen planeras väl och anskaffas bara en gång.
- Informationen lagras på ett sätt som möjliggör att alla kan nå information vid behov.
- Renodlade begrepp.
- Färre antal begrepp.
- Användarnas informationsbehov styr inte hur databasen kommer att struktureras.
- Databasen uppnår ett oberoende av framtida förändringar i organisationen.
- Allmäntillgänglig information.
- Informationen får enbart anskaffas en gång vilket leder till minskad redundans.
- Arkiverad information som ej behövs längre rensas bort vilket leder till att inaktuell information ej kommer att förekomma i databasen. Detta bidrar till att felaktig information inte kommer att användas.
- Besparingar inom minskade underhållskostnader, längre livslängd och ökad pålitlighet tack vare en globalisering av den lagrade informationen.

- Robust system leder till att verksamheten är bättre rustad vid eventuella förändringar som kan komma att uppstå vid omvärldsförändringar.
- En övergripande datamodell för verksamheten finns.
- Verksamhetens data är integrerad i stora databaser som är separerade från applikationerna.
- Stabil datastruktur.
- Information anskaffas vid källan.
- Informationens tillgänglighet är obegränsad inom verksamheten.

## **6.7 Verksamhetsbaserad Systemstrukturering (VBS)**

Nedan listas de problem och styrkor vi anser relevanta angående att konstruera ett nätverk med VBS som systemarkitekturisk lösning.

### **6.7.1 Problem**

- Att de olika verksamhetsområdena inte är väl avgränsade kan leda till att information kan nås från olika enheter. Då brister VBS-modellens tankesätt.
- Att verksamheten har ett gemensamt informationssystem.
- Svårt att få systemägare att ta reellt ansvar för sina informationssystem.
- Svårigheter i att få ledningen att ta ansvar över systemarkitekturen.
- Dataavdelningen får för stort ansvar och blir därigenom mycket mäktig.
- Meddelandesamverkan kan upplevas som komplicerad.

### **6.7.2 Styrkor**

- Enklare och snabbare förändringsarbeten genom en decentralisering.
- Inga beroende förhållanden mellan systemen vilket ökar handlingsfriheten.
- Vi nedgång av utrustning på en enhet störs inga andra enheter.
- Utvecklingsarbeten kan ske lokalt utan att andra berörs.
- Utbyte av utrustning kan ske utan lokala störningar.
- Olika utvecklingsverktyg kan användas på de olika enheterna då de är oberoende av andra enheters system.
- Lokal information skild från samverkande information.
- Funktionellt uppdelade system upplevs som mer stödjande i funktionellt organiserade verksamheter.
- Tillgång till rätt information och formaliseringen av huvudmoment i arbetet ger verksamhetsnytta.

## **6.8 Process-, Aktivitets-, Komponentbaserad Systemstrukturering (PAKS)**

*Då PAKS är en syntes av IRM och VBS, kommer inte de problem och styrkor som det som tagits från dessa att nämnas här. Därav blir problem- och styrkelistorna lite kortare.*

### **6.8.1 Problem**

- Kan te sig rörig då ingen bestämd inriktning finns.

### **6.8.2 Styrkor**

- Tar det positiva från både IRM och VBS.

## **6.6 Analys och jämförelse**

Här analyserar och jämförs de olika teknikerna och arkitekturerna.

### **6.6.1 Kommunikationstekniker**

TP-Kabel är den minst mobila tekniken av de fyra jämförda, Vilken är en variabel som bör betänkas då ett nätverk ska upprättas ute i skogen. Däremot vägs denna svaghet upp med den goda hastigheten och den stabilitet som tekniken ger. Tekniken är väl beprövad och utvecklad, därav är de flesta problemen bortarbetade medan styrkorna är väl utvecklade. Det finns dock flera saker som bör tänkas på förutom mobiliteten, vilket är kostnaden. Kostnaden påverkas av distansen mellan klienterna, detta pga. att signalförstärkare måste användas om avståndet blir för långt. Detta genom att använda sig av exempelvis repeaters. I övrigt är tekniken billig eftersom inblandning av en tredje part i form av nätoperatörer ej är nödvändig.

Trådlösa nätverk (WLAN) fungerar i stort sett på samma sätt som TP-kabel. Det som talar för att använda sig av WLAN är den mobilitet som den medför. Dock finns det även här en begränsning med mobiliteten i form av att klienterna inte kan vara för långt ifrån de master som skickar vidare signalerna. Tekniken kräver även en mer eftersökning vid inköp av hårdvara då det finns många olika standarder inom tekniken. Det som talar mest emot denna teknik är störningsobjekten, det bör påpekas att det är radiosignaler som skickas och med det i baktanken beakta vart det kan finnas störande objekt.

GPRS och GSM teknikerna skiljer sig från de två förstnämnda i den form att en tredje part i form av nätoperatörer måste blandas in. Dessa operatörer tillhandahåller GPRS/GSM enheten med ett abonnemang (vilket krävs för att kunna använda tekniken). Dessutom tillkommer merkostnader för trafikavgifter med dessa två tekniker. Dessa trafikavgifter är något som bör beaktas i valet mellan dessa två tekniker. GPRS medför en kostnad för skickad data medan GSM har en kostnad för uppkopplad tid. Då en liten

mängd data skickas men måste vara uppkopplad konstant bör givetvis GPRS tekniken vara det primära valet. GPRS har även en stor fördel över GSM, vilket är i form av hastigheten. Stabiliteten är i stort sett likvärdig, dock är GSM näten mer utvecklade än GPRS, vilket kan bidra till bättre täckning och en stabilare uppkoppling vid val av GSM. Mobiliteten hos dessa två tekniker är givetvis mycket bättre än WLAN och TP-Kabel, däremot måste medvetenheten om att vid användandet GPRS kan uppkopplingen tappas med vissa enheter när distansen blir för lång.

För att få en överskådlig bild över de primära kriterierna följer här en liten tabell med ranking (1 är bäst 4 är sämst).

Teknik	Hastighet	Stabilitet	Kostnad	Datasäkerhet
TP-Kabel	1	1	1	1
WLAN	2	2	2	2
GPRS	3	4	3	3
GSM	4	3	4	3

**Tabell 2: Överskådlig tabell över kommunikationskriterier**

## 6.6.2 Informationsarkitektur

Vid uppbyggande av ett informationssystem krävs en noggrann strukturering över systemet utformas innan själva bygget börjar. För att lyckas med detta bör man använda sig av någon typ av arkitekturfilosofi. De filosofier vi tagit upp skiljer sig från varandra och vid val av strategi skall en grundlig kontroll av dessa att genomföras för att få bästa möjliga lösning för sitt ändamål.

Den grundläggande arkitekturen inom IRM bygger på centrala databaser där all information ligger. Informationen på databaserna är allmäntillgängliga inom verksamheten via lokala applikationer. Information som ska lagras i databasen anskaffas endast en gång, och detta vid källan som ska använda informationen. Detta leder till att redundans i databasen ej kan förekomma, och enligt IRM får det inte förekomma såvida det inte gäller säkerhetskopior. Det som kan förete sig någorlunda knepigt med IRM är ansvarsfördelningarna. IRM använder sig av en centralt belägen administration som ansvarar för både arkitekturen och informationssystemen. Detta kan bidra till att de som är ”vanliga” användare inom verksamheten (de som gör utsökningar mot databasen) kanske inte alltid vet vad som finns i databasen. Därför har man i IRM ett måste i att man ska informera alla inom verksamheten om information och ansvarsfördelningarna. Detta är något som kan te sig tidskrävande. IRM använder sig även av robusta informationssystem som ska stå emot omvärldsförändringar. Detta innebär att ändringar i databaser ej behövs, utan istället ändrar man i applikationerna.

VBS är i princip en motsats till IRM. VBS använder sig av autonoma och samverkande system. Detta innebär att varje lokal delverksamhet har sin egen databas som data hämtas ifrån (och även lagras i). Denna information är ej tillgänglig från andra enheter i verksamheten utan är sluten till sin grundenhet. De olika delverksamheterna har ingen möjlighet att samverka förutom via den meddelandeverkan som finns. Denna meddelandesamverkan innebär att information som måste spridas genom verksamheten skickas genom denna väg. Det kan exempelvis handla om beslut och åtgärder, denna information lagras inte i någon databas. Ansvarsfördelningen är decentraliserad till en funktionell nivå. Varje enhet ansvarar för att deras mål uppfylls och de ansvarar även för att de anskaffar rätt information för att klara målen.

Som nämnts är PAKS en blandning av det ”bästa” från IRM och VBS med tre tillägg. Dock känns PAKS som en dålig blandning. Det bästa från IRM kompletteras av det som är mindre bra med IRM och samma sak med VBS. Om man tar bort det som är mindre bra hos de båda teknikerna leder detta till att balansen hos det som kompletterar det bra försvinner. Detta är något som PAKS verkar lida av. Allt måste ha en viss balans, allt kan inte vara perfekt. Då PAKS kan behöva ett par år på sig att växa till sig och utvecklas vidare innan det kan kännas som ett alternativ till IRM och VBS.

Valet bör därför ligga mellan IRM eller VBS, eftersom endera passar den ena eller passar den andra.

En jämförelse av olika systemarkitekturiska  
lösningar och kommunikationstekniker vid  
uppbyggnad av nätverk i naturen.

	<b>IRM</b>	<b>VBS</b>	<b>PAKS</b>
Funktionalitet	"Avspegling" Informationsuttag	Informationsstöd inom funktioner. Informationsförsörjning till andra funktioner.	Kommunikativa handlingar. Aktiviteter för att befrämja skapande och genomförande av uppdrag.
Organisatorisk roll för informationssystem.	Gemensam resurs för organisationen.	IS knutna till funktioner (ansvarsområden).	Helhetslösning för att befrämja verksamhetsprocesser
Grund arkitektur	Centrala databaser och lokala applikationer.	Autonoma, samverkande system.	Autonoma samverkande system. Autonoma, samverkande och (ibland) gemensamma komponenter.
Samverksansprincip	Registersamverkan (via centrala databaser).	Meddelandesamverkan (mellan autonoma system).	Meddelandesamverkan (mellan autonoma system/komponenter). Registersamverkan via gemensamma komponenter.
Tillgänglighet/spridning och duplicering av information	Organisationsgemensamma databaser (redundans undviks).	Definierad sambandsinformation mellan system, i övrig tillgänglighet begränsad till egen verksamhetsfunktion (redundans tillåten).	Vissa komponenter gemensamma för flera system. Reglerad samverkan mellan system (redundans undviks men accepteras).
Ansvar för systemarkitektur	Centraliserat, dataadministratör.	Företagsledning.	Samverksansbeslut mellan resursansvariga, processansvariga och IS/IT-ledning.
Ansvar för informationssystem	Centraliserat, dataadministratör.	Decentraliserat, funktionellt ansvar.	Typansvar: Resursansvariga, instansansvar.
Förändringsbarhet	Robusthet hos databaser. Lättändrade applikationer.	Följsamhet, systemberoende.	Kontrollerbarhet i ändring genom generisk komponentstrukturering och autonoma enheter.
Mest grundläggande	Data.	Ansvarsstrukturen.	Verksamhetsprocesser.

**Tabell 3: Jämförelse mellan IRM, VBS och PAKS<sup>54</sup>**

<sup>54</sup> Axelsson & Goldkuhl (1998)

## 7. Slutsatser

Nedan följer de slutsatser vi kommit fram till inom kommunikationstekniker och informationsarkitektur.

### 7.1 Kommunikationstekniker

Vid uppbyggnad av ett nätverk i skogen bör flertalet parametrar beaktas. I denna uppsats har de, enligt oss, viktigaste belysts. Beroende på vad som ska prioriteras kan valet bli olika från olika tillfällen.

Att dra kabel har flertalet fördelar gentemot de övriga belysta teknikerna. Dock bör en medvetenhet om arbetet att dra kabel kan ta tid och kraft. Dessutom måste avstånd vägas in som en viktig faktor. Vid för långa avstånd måste repeaters som förstärker signalen införskaffas. Dessutom är mobiliteten bristfällig vid användandet av denna teknik. Om en klient måste flyttas ute i skogen, måste förmodligen kablarna dras om – något som inte är önskvärt i de flesta fall.

Ett alternativ som fungerar ungefär som med kabel är WLAN. Något att tänka på är att WLAN har den fördelen att en tredje part ej behövs blandas in. Samt att vid användandet av ett WLAN kommer inte några merkostnader för trafik eller uppkoppling tillkomma. Detta val är även det en avprioritering av mobiliteten i viss mån, då WLAN är beroende av radiomaster och det faktum att klienterna inte kan flyttas för långt ifrån dessa. WLAN har däremot överläge mot GPRS och GSM i form av hastigheten – något som kan vara viktigt, men inte i alla lägen.

Det finns två stora saker som ska tänka på i valet mellan GPRS och GSM. Hastigheten – GPRS har mycket bättre hastighet än GSM, men skickas bara små datapaket är detta kriterium inte överdrivet viktigt. Kostnaden – Detta är vad som ska analyseras vid val mellan GPRS och GSM i första hand. Dessutom är det värt att tänka på att GPRS har en avgift för skickad data medan GSM har en avgift för uppkopplingstid. Även om GPRS kan tänkas bli dyrare vid mycket skickad data måste även här hastigheten vägas in. Eftersom GSM har lägre hastighet än GPRS tar det längre tid att skicka mer data med denna teknik, vilket leder till längre uppkopplingstid, som resulterar i kostnadsökning. Måste klienterna vara ha en kontinuerlig uppkoppling kan vi inte se något annat val än GPRS, i valet mellan GPRS och GSM.



### 7.1.1 Praktiska slutsatser

Ur ett rent praktiskt synsätt att bygga ett nätverk med de olika teknikerna ter sig GPRS och GSM som de enklaste. Det som behövs är en mobiltelefon eller smartphone med tillhörande abonnemang. Vid WLAN måste klienterna ha speciella nätverkskort samt att radiomaster som skickar vidare trafiken måste sättas upp. Detta är ett merarbete i jämförelse med GPRS och GSM. Den teknik som medför mest arbete är att dra kabel. Detta tar både tid och kraft, vilket leder till en kostnad för arbetet att dra kabeln.

Det är värt att tänka på att GPRS och GSM teknikerna kräver att servern, som klienterna ska kommunicera med, måste ha en Internet uppkoppling. Detta leder till att den trafik som skickas från klienterna måste gå via Internet först, vilket i sin tur leder till att flera möjligheter till fel kan uppstå, i form av routrar ute på Internet som kan haverera. Att servern måste ha Internet uppkoppling bidrar även det till en merkostnad.

Används däremot WLAN eller kabel är det enkelt att själv bygga ett slutet nätverk, vilket leder till att merkostnaden med att ha Internetuppkoppling till servern ej behövs om detta inte är önskvärt. Dessutom ökar säkerheten med att ha ett slutet nätverk.

## 7.2 Informationsarkitektur

Vid uppbyggande av ett informationssystem för vårt ändamål anser vi att en central databas har stora fördelar till skillnad från lokal lagring i de olika enheterna. Då klientmoduler kommer inrapportera data och vikten vid snabbhet i detta krävs att data inkommer till en central punkt där all data är åtkomlig från resultat enheten. Då data skall publiceras direkt efter inrapportering skulle en lösning likt VBS modellen skapa problem, då denna modell lagrar sina data lokalt och åtkomligheten från en resultatenhet skulle inte vara möjlig på samma sätt som om all data var samlad i en central databas. Det skulle kunna medföra försenad resultatförmedling. Snabbheten i utsökningar från databasen ökas också på genom att IRM inte tillåter redundans till skillnad från VBS och PAKS modellerna.

Då uppkopplings säkerhet måste säkerhetsställas krävs dock en lokal lagring av datatransaktionerna från klientmodulerna. Så att data manuellt kan skickas vid ett senare tillfälle om problem i uppkoppling mot den centrala databasen har uppstått. Detta är en viktig del när omständigheterna kring platsen för informationssystemet är i naturen. Vi får alltså en arkitekturstruktur mer likt PAKS modellen. Dock tillåter IRM modellen säkerhetskopiering lokalt vilket vi använder oss av. IRM modellen hävdar att information enbart får anskaffas en gång och då från källan. Denna information får endast anskaffas av den enhet som har ansvaret för denna information. Detta är precis enligt vårt tankesätt. Då de olika klientstationerna har ansvaret att rätt information skickas ska inte andra enheter skicka data de inte har ansvar för.

Gällande styrning och ansvar av systemet hävdar IRM att styrningen skall ske från en central databasadministratör till skillnad från VBS där styrningen ska ske decentraliserat. PAKS förespråkar däremot ett typpansvar. De resursansvariga och enhetsansvariga ska alltså ha en större ansvarsroll. Vi hävdar att det informationssystem som skall passa för vårt ändamål skall ha en centraliserad styrning. Detta då systemet i sig inte är allt för stort att hantera och en central styrning skall innebära en bättre överblick av händelser under själva användandet. IRM modellen är vårt val av arkitekturstruktur vid valet för ett informationssystem för Novemberkåsan.

## **7.4 Rekommendation**

Nedan kommer en rekommendation till Styva Linan AB för vilken kommunikationsteknik och informationsarkitektur som vi anser vara mest lämplig att använda vid konstruktionen av nätverket för Novemberkåsan 2004.

### **7.4.1 Kommunikationsteknik**

Att bygga ett nätverk av den form som ska användas till Novemberkåsan 2004, där stabilitet är det primära, anser vi att bygga ett eget nätverk med hjälp av kabel är det bästa. Detta kommer som sagt att medföra merarbete gentemot de övriga teknikerna, men då klientstationerna ska ha fasta platser och mobilitet inte är av större vikt är det värt att spendera lite extra tid på uppbyggnaden.

Då servern i detta fall ska ha Internet uppkoppling finns möjligheten att välja att ha vissa stationer, om detta behövs, mobila. Då rekommenderar vi att dessa stationer använder sig av GPRS tekniken. Då GPRS inte medför någon kostnad för att bara vara uppkopplad utan för skickad data. Eftersom den information som skickas är väldigt liten kommer priset för GPRS att vara mindre än vid användandet av GSM.

Om kabel inte är det som primärt önskas ha anser vi att GPRS är den teknik som bör väljas i sådana fall. WLAN hade varit det sekundära valet i vanliga fall, men då servern kommer att ha Internet uppkoppling i vilket fall är det med fördel av mobilitet GPRS rekommenderas. Vid användande av GPRS bör en efterforskning bland de operatörer som tillhandahåller denna tjänst göras. Denna efterforskning har som syfte att söka reda på billigaste pris hos de operatörer som har bäst täckning i det område där nätverket ska byggas. Det är väldigt viktigt att inte stirra sig blind på kostnaden då täckningen är viktigare i detta fall.

#### **7.4.2 Informationsarkitektur**

Att uppnå en snabb, säker resultatförmedling som är det primära i detta avseende skall systemarkitekturen främja detta. Vi anser att IRM modellen är bästa lösningen för att klara detta. Detta då en central lagring av data stödjer en snabb resultatförmedling av inrapporterad data och översynen av systemet sker från en centraliserad dataadministration. Själva databasmoduleringen är viktig för att snabbt kunna söka ur data och publicera detta genom de olika medium som är tänkta. Även detta främjar IRM modellen. Kvalitén på data sker med ansvar från de olika klientenheterna och data som är inrapporterad från källan är stabil över tiden. Dessutom är den typ av anskaffning av data som används i IRM exakt det som kommer att användas. Vår rekommendation är att använda sig av IRM modellen i detta projekt.

## 8. Källförteckning

Eneroth, Bo (1987), *Hur mäter man "vackert"?* (Akademilitteratur).

Lundqvist, Hans (2001), *Nätverk i allmänhet Internet och intranät i synnerhet.* (Studentlitteratur)

Larsson, Johan (2001), *SOAP i en jämförelse med CORBA och DCOM.* (Examensarbete i Informatik) Borlänge.

Lindberg, Håkan (2002), *Trådlösa Nätverk – WLAN, WEP och WI-FI.* (Studentlitteratur) Lund.

Axelsson, Karin & Goldkuhl, Göran (1998), *Strukturering av informationssystem – arkitekturstrategier i teori och praktik* (Studentlitteratur) Lund.

Magoulas, T & Pessi, K (1998), *Strategisk IT- Management* (Institutionen för information) Göteborg.

International University Bremen

<http://www.faculty.iu-bremen.de/birk/lectures/PC101-2003/18rflan/pc101-2/PC101/PC101%20-%20Wireless.htm>

Jonas Webresurs

<http://www.jonasweb.nu/datorn/network/kabel.html>

2004-04-20

Bjerk Communication

<http://www.bcom.no/GPRS%20for%20telemetri%20-%20produktark.pdf>

2004-04-21

Tekniska Högskolan Helsingfors

[http://www.hut.fi/~jrautpal/gprs/gprs\\_sec.html](http://www.hut.fi/~jrautpal/gprs/gprs_sec.html)

2004-04-21

MobileIN.com

<http://www.mobilein.com/gprs.htm>

2004-04-21

Allt om PC – First Publishing Group AB

<http://alltompc.fpgroup.se/artikelarkiv/nr10.asp>

2004

En jämförelse av olika systemarkitekturens  
lösningar och kommunikationstekniker vid  
uppbyggnad av nätverk i naturen.

---

International University Bremen

[http://www.faculty.iu-bremen.de/birk/lectures/PC101-2003/13firewire/usage\\_over\\_longer\\_dist.htm](http://www.faculty.iu-bremen.de/birk/lectures/PC101-2003/13firewire/usage_over_longer_dist.htm)

2004-04-21

Chalmers Tekniska Högskola – Examensarbete GSM-gateway

[http://db.s2.chalmers.se/download/masters/master\\_58\\_2000.pdf](http://db.s2.chalmers.se/download/masters/master_58_2000.pdf)

2004-04-22

NOKIA - Sverige

<http://www.nokia.se/support/phones/cardphone/index.php>

2004-04-22

Pc webopedia

<http://www.pcwebopedia.com>

2004-04-30

Linköpings universitet – VITS – Webbaserade imaginära organisationers  
samverkansformer

[http://www.ep.liu.se/lic/arts\\_science/2001/47/digest.pdf](http://www.ep.liu.se/lic/arts_science/2001/47/digest.pdf)

2004-05-22