

PM

Strategi för datadistribution

Upprättad av: Helena von Malmborg, WSP Samhällsbyggnad
Sara Hederos, WSP Samhällsbyggnad
Stockholm 2011-11-21

1 Sammanfattning

Utvecklingen inom GNSS-tekniken sker snabbt och nya distributionskanaler, satellitsignaler, frekvenser, etc. implementeras hela tiden. Övervakningen av ny teknik och hur de införs eller kan användas i system är ett långsiktigt arbete som måste ske fortlöpande.

Tidsaspekterna 0-2 år respektive 3-5 år är i sammanhanget mycket kort för möjligheten att implementera nya tekniker och metoder i projekten. Fokus under de närmsta bör ligga på att i ett antal studier fördjupa kunskapen kring nya tekniker och möjligheter. Områden som framförallt bör studeras är överföringsformatet av korrektionsmeddelande, RTCM 3.1 samt hur distribution av data genom olika kanaler över internet fungerar i praktiken, både kommersiellt mobilt internet (GSM/GPRS, 3G, 4G) och trådlöst LAN. Beroende på utfallet från dessa studier kan i ett senare steg skarpa tester i entreprenad utföras.

Nedan presenteras i punktform arbetssätt och studier som bör utföras inom området för datadistribution inom de närmsta åren.

Strategi 0-2 år

- Börja använda mobilt internet under projekteringsfasen och utvärdera detta.
- Studie med erfarenheter från projekt där mobilt internet använts för distribution av RTK-korrektioner vid maskinstyrning för anläggningsarbete.
- Utredning av hur mobilt internet fungerar i praktiken samt hur stora och ofta störningarna är.
- Studera skillnaderna mellan distributionsformerna GPRS, 3G och 4G samt de olika distributionsoperatörerna.
- Utredda ansvarsfrågan vid eventuella störningar vid användning av mobilt internet.
- Diskussioner med instrumentleverantörer för information om utvecklingen av integrerade modem.
- Tester med etablering av trådlöst LAN inom projektområde.
- Oberoende studier av RTCM 3.1 och jämförelse mellan teknikerna MAC och VRS.
- Diskussioner med instrumentleverantörer när användning av observationsdata från olika distributörer kan vara möjlig.

Strategi 3-5 år

- Öka användningen av datadistribution över mobilt internet inom entreprenad.
- Fortsätta följa utvecklingen av nya satellitsignaler och frekvenser.
- Skarpa tester i entreprenad av tvåvägskommunikation med trådlöst LAN.
- Utredda möjligheten att ta emot RTCM 3.1 och med MAC utföra positionsbestämning.

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	2
	Strategi 0-2 år.....	2
	Strategi 3-5 år.....	2
2	Inledning	4
3	Bakgrund.....	4
4	SWEPOS Nätverks-RTK	4
5	RTCM 3.0 och RTCM 3.1	5
6	Distributionskanaler	5
7	Strategi 0-2 år.....	7
8	Strategi 3-5 år.....	8
9	Referenser	8

2 Inledning

GNSS-tekniken används alltmer inom Trafikverket både inom anläggningsprojekt och för datainsamling. Kraven växer inom projekten att ständigt ha kontakt med omvärlden och kunna få noggrann positionering som kan kvalitetssäkras direkt i fält. Mobilt internet (kommersiellt mobilt internet som GSM/GPRS, 3G, 4G) eller trådlösa LAN (egenetablerade nätverk, även kallat Wi-Fi) börjar därför få en allt större betydelse inom projekten. Tekniken för utsändning av korrektionsmodeller och korrektioner från nät av referensstationer har utvecklats mycket under senaste åren vilka kan möjliggöra mer flexibel positionering beroende på användningsområde.

Detta PM redogör för en strategi för arbetet av datadistribution inom Trafikverket. Dokumentet tar upp de begränsningar som finns med dagens version av korrektionsmeddelande från SWEPOS nätverks-RTK-tjänst och VRS-tekniken, som bygger på att en virtuell referensstation etableras nära mottagaren (Johansson & Persson 2008), samt de nya möjligheter som finns genom att använda kommersiellt mobilt internet eller trådlöst LAN.

3 Bakgrund

Trafikverket använder sig idag alltmer av GNSS-tekniken både inom anläggningsprojekt och vid datainsamling. Realtidspositioneringen utförs idag framförallt med Lantmäteriets nätverks-RTK-tjänst. I flera anläggningsprojekt har en förtätning av Lantmäteriets SWEPOS-nät (PA-NRTK, projektanpassat NRTK) etablerats inom områdena för att möjliggöra noggrannare positionering. Då mobilt internet inte alltid fungerat i projektområden har man ofta valt att använda SWEPOS-korrektioner genom radioutsändning som då också etablerats i dessa områden. Behovet av tvåvägskommunikation inom projekten har dock ökat då man enkelt vill kunna kontrollera mätningar i fält samt ha kontakt med kontor och omvärld för att få och skicka information på plats. I och med att utbredningen av mobilt internet blir större tror man att mobilt internet i olika former kommer att börja användas i större utsträckning. Det innebär att nya rutiner behövs tas fram för att säkerställa att driftavbrott i kommunikationen minimeras och att säkerhetslösningar tas fram.

4 SWEPOS Nätverks-RTK

SWEPOS nätverks-RTK-tjänst, som utvecklas och driftas av Lantmäteriet, bygger på VRS-tekniken och där korrektionsmodellen beräknas utifrån de referensstationer som finns i SWEPOS-nätet. VRS-tekniken bygger på en tvåvägskommunikation. Mottagaren skickar in sin absolutposition till driftcentralen på ett standardiserat format (NMEA). Utifrån närmaste referensstation beräknas på dessa koordinater en virtuell referensstation där man lagt på atmosfärskorrektioner och utfört en geometrisk korrektion av positionen. Korrektionsmodellen skickas sedan tillbaka till mottagaren från driftcentralen och mottagaren använder på detta sett VRS:ens position som referensstation. Meddelandet skickas i SWEPOS Nätverks-RTK tjänst som RTCM 3.0 (även version 2.3) (Lilje et al. 2007, Johansson & Persson 2008)

För Trafikverket har, vid ett antal anläggningsprojekt, radio etablerats inom projektområdena för utsändning av korrektionsmodeller från nätverks-RTK tjänsten. Då detta bygger på envägskommunikation har för varje radiosändare en central VRS skapats som används för beräkningen av korrektionsmodellen. (Vägverket 2007).

5 RTCM 3.0 och RTCM 3.1

RTCM är ett standardiserat format för överföring av korrektionsmeddelanden från servern till mottagaren. Formatet tas fram genom en samarbetskommitté (The Radio Technical Commission for Maritime Services, RTCM) som består av instrumentleverantörer, statliga myndigheter och andra kommersiella leverantörer som levererar nätverkskorrektioner, m.fl.

Idag används RTCM version 3.0 av Lantmäteriet för att distribuera korrektionsmodellen i SWEPOS nätverks-RTK-nät. (Även det äldre formatet RTCM 2.3 skickas ut.) RTCM 3.0 bygger på att en korrektionsmodell har beräknats vid en driftledningscentral och att det sedan är korrektionsmodellen som skickas ut med RTCM-meddelandet.

År 2006 kom RTCM 3.1 som är en vidareutveckling av RTCM 3.0. Versionen stödjer överföring av obearbetade observationsdata från ett nätverk av referensstationer s.k. nätverksmeddelande. Beräkningen av positionen utförs sedan direkt i instrumentet. Informationen kan tas fram och skickas ut antingen genom en- eller tvåvägskommunikation. Tekniken kallas Master-Auxiliary Concept (MAC) och bygger på att obearbetade satellitobservationsdata från en s.k. masterstation och korrektionsdifferenser och koordinatdifferenser mellan s.k. hjälpstationer (auxiliary) och masterstationen skickas över till mottagaren som sedan kan använda informationen för att återskapa fullständiga observationsdata genom att bestämma de dispersiva respektive icke-dispersiva (jonsfärs- och troposfärsberoende) felen på plats. RTCM 3.1 är idag det enda öppna dataformatet för överföring av korrektionsmeddelanden. (Brown, Geisler och Troyer, 2006; Johansson och Persson, 2008)

Olika undersökningar har utförts där man jämfört MAC- med VRS-tekniken (även FKP, Flächen-Korrektur-Parameter, har studerats men tas inte upp här). Brown, Geisler och Troyer (2006) jämförde MAC med VRS och FKP och kom fram till att MAC gav bättre noggrannhet i position än både VRS och FKP. En svensk jämförelse utfördes i ett examensarbete vid Lantmäteriet av Johansson och Persson (2008). I deras jämförelse mellan MAC och VRS kom de fram till att det inte var några större skillnader i teknikerna vid positionering. Vid förflyttning som t.ex. vid mobilinsamling av data ser de dock fördelen med MAC då en ny VRS inte behöver etableras.

En ytterligare möjlighet med MAC är att kunna ta emot korrektioner från fler referensstationer än de som finns i SWEPOS-nätet. Idag kan t.ex. entreprenörer och instrumentleverantörer köpa rådata från Lantmäteriet och distribuera ut dessa tillsammans med data från egna referensstationer. På flera platser har även entreprenörer etablerat helt egna nät för distribution av korrektioner eller satellitobservationsdata. Vid användning av MAC kan man även ta emot korrektioner från alla satelliter, vilket med VRS-tekniken begränsas till referensstationernas gemensamma satelliter. (Brown, Geisler och Troyer, 2006; Johansson och Persson, 2008)

I nuläget har Lantmäteriet inte några planer på att integrera RTCM 3.1 i SWEPOS då de ansett att nyttan och fördelarna med formatet inte är tydliga. Formatet studeras dock, och ett examensarbete i syfte att utvärdera nätverks-RTK-meddelande med olika GNSS-mottagare finns utlyst på hemsidan.

6 Distributionskanaler

Idag rekommenderas ofta radiokommunikation vid byggnation av anläggningsprojekt inom Trafikverket för att säkerställa stabiliteten i kommunikationen. Radiokommunikationen fungerar i stort sätt bra för leverans av korrektionsdata för nätverks-RTK, men

kan ställa till problem där alla områden/platser inte nås av radioutsändningen. Under senare år har behovet av tvåvägskommunikation för direkt kontakt med omvärlden ökat. T.ex. finns önskemål att kunna kommunicera med kontoret och att kunna överföra och kontrollera data direkt från fält. I och med att täckningen blir bättre för mobilt internet samt att stabiliteten för datadistributionen i dessa nät har ökat ser man att det är troligt att Trafikverket kommer gå över mer till mobilt internet än radio.

RTCM-meddelandena överförs idag över internet genom NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) som är ett för RTCM-formatet utvecklat applikationslager ovanpå TCP/IP-protokollen. Detta medför att meddelandet enkelt kan överföras över internet oavsett distributionskanal för internet.

Utbredningen av kommersiella tjänster för mobilt internet ökar och täckningen blir ständigt bättre. GPRS har idag den bästa täckningen i landet men olika hastigheter för 3G finns idag på många platser. 4G finns än så länge bara i de största städerna men kommer att byggas ut mycket under de närmsta åren.

Genom diskussioner med brukare av nätverks-RTK är uppfattningen blandad hur mobilt internet fungerar. En uppfattning verkar vara att 3G, där det är etablerat, fungerar bättre än GPRS medan andra inte tycker att det är någon större skillnad. En samlad uppfattning är dock att stora störningar uppkommer och att det inte går att vara säker på när och om täckning och prestanda finns. På landsbygden finns ofta problem med täckning medan i städerna finns täckning men istället är näten så belastade att stora prestandaproblem finns. En annan osäkerhetsfaktor med mobilt internet anses vara att täckning och prestanda kan finnas under ett par år för att sidan "försvinna" p.g.a. att t.ex. antenner riktas om eller inte underhålls. Enligt Lantmäteriet (Jonsson 2011) kan det även förekomma fördröjningar genom användning av distributionskanaler över internet.

Ett problem med användningen av GPRS och 3G är att samtalstrafiken prioriteras framför datatrafiken. GPRS och 3G delas även av samtliga användare i området vilket innebär att prestanda problemen blir markanta då många är uppkopplade. I och med utbyggnaden av 4G kan man anta dessa nät kommer att vara bättre än 3G då 4G är helt prioriterat för datatrafik samt att det är snabbare och dimensionerat för fler samtidiga användare. 4G bygger även på teknik som innebär att distributören kan styra bandbredd till olika användare vilket medför att man kan bli garanterad en viss hastighet. Detta ger förhoppningsvis bättre stabilitet men kommer troligtvis också kosta mer. Idag finns dock inte 4G modem inbyggda i utrustningen. Ett annat problem med mobilt internet är att modemerna inte flytande byter till den distributionskanal som är bäst för stunden utan användaren måste själv ställa in och ändra detta.

Ett annat alternativ till mobilt internet är att inom projektområden bygga upp trådlöst LAN. Detta skulle innebära att projekten får egna dedikerade nät och möjlighet till snabbare hastigheter än vid GPRS. Användning av trådlöst LAN är ännu ganska obeprövat i Sverige men diskussionen växer då man på det sättet bättre kan styra prestanda och täckning inom projektområdet. Men även vid användning av trådlöst LAN är man beroende av internetdistributören för det fasta nätet.

Användning av snabbare mobila uppkopplingar som t.ex. trådlöst LAN eller 3G inom mobilt internet medför även större möjligheter till överföring av annat material mellan fältet och t.ex. kontoret genom fältdatorer.

7 Strategi 0-2 år

Tidsaspekten 0-2 år är relativt kort, och under denna tid förordas distribution via mobilt internet under projekteringsfasen, men att PA-NRTK uppgraderas med radioutsändning inför byggnation. Under projekteringen finns inte samma krav på driftsäkerhet och kontinuerlig dataöverföring som under byggnation och därför är mobilt internet fullt tillräckligt.

Men ett antal studier för att fördjupa kunskapen kring nya tekniker och möjligheter bör genomföras för att Trafikverket på längre sikt ska kunna tillhandahålla ett mer utvecklat PA-NRTK för större anläggningsprojekt.

Idag finns ingen officiell ”studie” där mobilt internet använts för distribution av RTK-korrekationer vid maskinstyrning för anläggningsarbete. Erfarenheter från en sådan entreprenad skulle vara intressanta att ta del av för att få insikt om hur distributionsformen fungerar i praktiken. Studien kan förslagsvis göras i intervjuform med de större aktörerna på marknaden, men i förlängningen kan även praktiskt studie i någon form vara nödvändig att genomföra.

För att få bättre information om hur de olika typerna av mobilt internet fungerar och hur stora och ofta störningarna är behövs en utförligare utredning. Det skulle vara intressant att studera skillnaderna mellan de olika datadistributionsformerna GPRS och 3G, gärna också 4G, om samtliga distributionskanaler finns inom ett utvalt område. Studien bör också inventera de operatörer av mobilt internet som finns på marknaden i syfte att identifiera de som har bäst täckning i kombination med överföringshastighet i glesbygd. Ett nästa steg kan även innebära att utreda ansvarsfrågan vid eventuella störningar av mer långvariga karaktär.

Diskussioner med instrumentleverantörer bör också genomföras för att få insikt i hur de arbetar med utveckling av olika integrerade modem i utrustningen. Idag har t.ex. flera leverantörer integrerat 3G modem i utrustningen. För att täcka upp för att olika internetleverantörer har olika täckningsområden finns idag även modem där flera SIM-kort från olika distributörer kan sättas in. Utredningen bör även undersöka hur leverantörerna ser på utvecklingen av att modem flytande byter distributionskanal till den för tillfället bästa beroende på mottagning.

Trafikverket bör även studera möjligheten att etablera ett trådlöst LAN inom ett mindre projektområde där PA-NRTK finns. I studien bör speciellt störningar och risker med tekniken beaktas, och det skulle också vara intressant att titta närmare på kostnader. Studien bör även innefatta en utredning över hur stor del av instrumenten som kan använda trådlöst LAN.

Vad gäller formatet RTCM 3.1 så kan det för Trafikverket vara till nytta vid bilburen positionering t.ex. mobil laserskanning. Möjligheten att i mottagaren utföra positionsbestämning utifrån satellitobservationsdata från olika distributörer bör också ses över, då det i så fall skulle möjliggöra etablering av egna tillfälliga referensstationer. För att få mer information bör ytterligare fördjupade studier genomföras, t.ex. oberoende jämförelser av teknikerna MAC och VRS, utförligare tester av hur MAC fungerar vid rörelse samt diskussioner med instrumentleverantörer för att se över när det kan bli möjligt att använda observationsdata från olika distributörer i positionsbestämningen.

8 Strategi 3-5 år

Denna tidsaspekt är i sammanhanget också relativt kort. Tekniken utvecklas kontinuerligt och nät för mobilt internet byggs succesivt ut och får allt bättre och säkrare täckning med ökade överföringshastigheter. Däremot kommer det sannolikt alltid att vara skillnader mellan glesbygd och tätort, och det finns risk att skillnaderna i överföringskapacitet kommer att öka då mobiloperatörerna prioriterar utbyggnaden i tätort. Mobil dataöverföring kommer att bli allt vanligare, men för att det ska användas i entreprenadfasen måste Trafikverket utföras omfattande fältkontroller under projekteringsfasen för att säkerställa att överföringen av korrektioner fungerar säkert.

Om studien av trådlöst LAN visar på att en kostnadseffektiv tvåvägskommunikation är möjlig och att störningar och risker är hanterbara bör Trafikverket inom en femårsperiod testa tekniken skarpt i en entreprenad där PA-NRTK används.

Om de fördjupade studierna av RTCM 3.1 bekräftar de nyttor som tas upp ovan bör möjligheten att ta emot nätverksmeddelade RTCM 3.1 och med MAC utföra positionsbestämning ses över.

Utveckling av nya satellitsignaler och frekvenser sker kontinuerligt och därför måste införandet av dessa i systemen övervakas. Övervakningen måste utföras långsiktigt och fortlöpande för att på bästa sätt kunna dra nytta av de nya teknikerna.

9 Referenser

Brown N. m.fl. (2006), RTK Rover Performance using the Master-Auxiliary Concept, Journal of Global Positioning Systems (2006), Vol. 5, No 1-2:125-144

Halvardsson D och Johansson J (2007), Jämförelse av distributionskanaler för projektanpassad nätverks-RTK, Examensarbete, LMV-Rapport 2007:8, Gävle

Johansson D och Persson S (2008), Kommunikationsalternativ för nätverks-RTK - virtuell referensstation kontra nätverksmeddelande, Examensarbete, LMV-Rapport 2008:4, Gävle

Jonsson B (2011), PM Distributionskanaler för Nätverks-RTK-data i framtiden, Lantmäteriet, Gävle

Lilje C., m.fl. (2007), Introduktion till GNSS, LMV-rapport 2007:11, Gävle

Vägverket (2007), E45 Norge/Vänerbanan Delen Marieholm – Älvängen Planering och etablering av Projektanpassat Nätverks-RTK.