

Reserapport

17:e NKG General Assembly, Göteborg, Sverige, 1-4 september 2014

MIKAEL LILJE, ANDREAS ENGFELDT, GUNNAR HEDLING, LOTTI JIVALL, CHRISTINA KEMPE, MARTIN LIDBERG, DAN NORIN, PER-ANDERS OLSSON, JONAS ÅGREN, GEODESIENHETEN, LANTMÄTERIET

Sammanfattning

NKG General Assembly arrangerades i Göteborg den 1-4 september 2014 av Lantmäteriet och Chalmers Tekniska Högskola. Mötet samlade ca 100 deltagare med ytterligare ca 20 till det gemensamma seminariet med Nordisk Navigasjonsforum (NNF) och svenska Radionavigeringsnämnden (RNN). Några slutsatser och reflektioner i kortform är;

- Den nordiska geodesin är stark och sammanhållen. Frågeställningarna är gemensamma i de flesta länderna och vi driver liknande frågor.
- Det pågår mycket kvalificerad verksamhet inom NKG och hos dess medlemmar.
- Den nationella geodesin är organiserad på olika sätt där den norska och svenska modellen liknar varandra mest.
- Sverige har sett till de senaste fyra åren varit mer aktivt inom NKG än övriga länder. Vi har haft behovet men saknat mer tydligt input från de övriga länderna. Enstaka tjänstemän i olika länder har dock bidragit en hel del.
- NKG General Assembly (och andra NKG-möten) fyller en tydlig funktion. Förutom vetenskapliga diskussioner diskuteras flitigt gemensamma samarbeten bland allt annat nätverkande.
- Island uttryckte ett stort behov av stöd från Sverige nästa år i samband med en GNSS-kampanj.
- Samarbetet kring Östersjön växer. Ett tydligt exempel är också behovet av en gemensam referensyta i Östersjön.
- Erfarenhetsutbytet via NKG:s arbetsgrupper samt effektivt arbete i dessa ger en ökad avkastning av nedlagda resurser.
- De akademiska institutionerna har problem med finansieringen av såväl grundutbildning som forskning samt svårigheter att attrahera studenter till dessa utbildningar. Detta kan på sikt vara ett hot mot kompetensförsörjningen inom geodesi.
- För att göra geodesin mer känd behöver vi även utveckla vår kommunikation med omvärlden.
- Nästa NKG General Assembly kommer att hållas i Finland 2018.

Allmänt om NKG och det 17:e NKG General Assembly

Nordiska Kommissionen för Geodesi (NKG) arrangerar vart fjärde år ett General Assembly där ett antal formella frågor avhandlas men framförallt ges tillfälle att presentera det geodetiska forsknings- och utvecklingsarbete som har utförts inom ramen för NKG och vid de organisationer som NKG:s medlemmar verkar inom. Huvuddelen av medlemmarna inom NKG arbetar till vardags vid de nationella kartverken eller vid universitet och högskolor inom de nordiska länderna.

Det första NKG General Assembly hölls 1953 och 2014 års möte var det 17:e i ordningen. Arbetet inom NKG bedrivs huvudsakligen genom ett antal arbetsgrupper och NKG leds av ett presidium. Presidiet möts åtminstone två gånger per år och består av två representanter från varje nordiskt land plus ordförandena i de olika arbetsgrupperna. Mikael Lilje har varit sekreterare i presidiet under de senaste fyra åren. Under de senaste fyra åren har NKG haft fyra arbetsgrupper varav Jonas Ågren (Lantmäteriet) har varit ordförande för Geoid and Height Systems.

Det 17:e NKG General Assembly arrangerades vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg den 1–4 september 2014. Arrangörer var Lantmäteriet tillsammans med Chalmers. Mötet hade samlat ungefär 100 deltagare, se figur 1. Den 3 september genomfördes ett seminarium tillsammans med Nordisk Navigasjonsforum (NNF) och svenska Radionavigeringsnämnden (RNN). Vid detta seminarium tillkom ytterligare ca 20 personer.



Figur 1: Deltagarna vid det 17:e NKG General Assembly 2014 (foto: Chalmers).

Programmet presenteras i bilaga 1. Presentationerna från mötet finns tillgängliga på www.lantmateriet.se/nkg2014 och kommer att flyttas till NKG:s nya hemsida så snart den finns tillgänglig.

Programmet under mötet kan delas upp i följande delar:

- Formella sessioner.
- Tekniska sessioner.
- Posters.
- Gemensamt seminarium kring *Reference Frames, Positioning and Navigation*.

Denna rapport försöker ge en översikt över vad som diskuterades.

Formella sessioner

Mötet öppnades av Mats Viberg, första vicerektor vid Chalmers Tekniska Högskola, och följdes upp av välkomstanföranden av först Mikael Lilje, som ordförande för *Local Organising Committee*, och Jonas Ågren, ordförande för *Scientific Committee*. De välkomnade oss till Chalmers.

Deliang Chen, som är en av huvudförfattarna till rapporten från IPCC AR5 WG 1 och dessutom verksam vid Göteborgs Universitet, inledde NKG General Assembly med ett föredrag med titeln *Climate Change – the State of Science*, se figur 2. IPCC står för Intergovernmental Panel on Climate Change och är initierat av FN. Han är en central person i den internationella diskussionen kring klimatförändringen och dess påverkan på jorden. Han tryckte särskilt på att geodesins bidrag till vår förståelse av klimatförändringen är viktigt och centralt.



Figur 2: Deliang Chen håller sitt invited talk vid det 17:e NKG General Assembly 2014 (foto: Mikael Lilje).

Ett annat uppskattat inslag under mötets första dag var det populärvetenskapliga föredraget av Martin Ekman med titeln *Where on Earth are we? Using sun, stars, moons and satellites for mapping the Nordic countries 1500–2000*. Martin, som arbetade på Lantmäteriet tidigare, är en uppskattad föreläsare som blandar modern teknik och vetenskap med historiska utblickar, se figur 3.



Figur 3: Martin Ekman håller sin Popular Science Lecture (foto: Holger Steffen).

Niels Andersen, ordförande i NKG, avslutande den inledande sessionen med att reflektera över arbetet inom presidiet och samarbetet mellan presidiet och arbetsgrupperna. Presidiet föreslår nu att tona ner fokus på projekt till att låta arbetsgrupperna bli mer fria i sin arbetsform. En förhoppning är därmed att återfå mer diskussion kring utveckling och forskning och mindre projektadministration.

Niels avslutade också med att hedra de som under senaste fyra årsperioden har lämnat oss och som har vara framstående geodeter. Bland de som hedrades med en tyst minut kan Arne Bjerhammar (1918–2011) nämnas.

Rapporter från arbetsgrupperna 2010–2014

En del av de formella sessionerna utgjordes av rapporter från de fyra arbetsgrupper som fanns 2010–2014:

- *Reference Frames, Positioning and Navigation*
- *Infrastructure*
- *Geoid and Height System*
- *Geodynamics*

Reference Frames, Positioning and Navigation har ägnat fokus åt framför allt arbetet med ett NKG GNSS analyscentrum samt transformations samband

mellan de geodetiska referenssystemen ITRF och ETRS89. Lantmäteriet har ett stort ansvar vad gäller analyscentrat då vi driver mycket av arbetet.

Arbetsgruppen *Infrastructure* är den arbetsgrupp där minst verksamhet har skett. Ordföranden har haft svårt att få igång arbetet och att prioritera detta.

Sverige har lett arbetsgruppen *Geoid and Height System* genom Jonas Ågren. Arbetsgruppen har varit mycket aktiv där stort fokus har legat kring

- NKG Geoid 2014. Arbetet har varit omfattande och går framåt även om arbetsgruppen inte nådde ända fram till att kunna presentera en ny nordisk geoidmodell vid detta möte. Samarbetet inom NKG har stärkt denna grupp och det har gjorts stora utvecklingsinsatser. Inte minst skall nämnas att NKG:s tyngdkraftsdatabas har fått en kvalitetsgenomgång.
- Framtidens 5 mm-geoid. Ett arbete som KTH och Lantmäteriet framförallt har drivit. Arbetet ligger på en hög forskningsnivå.
- Publikationen *Review of current and near-future levelling technology* (Lantmäterirapport 2014:2).

Arbetsgruppen *Geodynamic* har fokuserat på att säkerställa utbytet av absoluttyngdkraftsdata inom Norden, men även fokuserat på arbetet med att ta fram en nordisk modell för Glacial Isostatic Adjustment (GIA-modell). Lantmäteriet har en tung roll dels som projektledare att få in tyngdkraftsmätningar, dels som projektledare att ta fram en GIA-modell.

Nationalrapporter

Varje nordiskt land lämnade en muntlig nationalrapport över den geodetiska verksamheten under perioden 2010 till 2014.

Dan Norin presenterade den svenska rapporten, som omfattade förutom Lantmäteriet även KTH, Högskolan i Gävle, Högskolan Väst och Onsala rymdobservatorium. Den muntliga rapporten hann bl.a. bjuda på information om SWEPOS, införande av nya geodetiska referenssystem, utbildningsprogram inom geodesi, fysikalisk geodesi, utvecklingen mot VLBI 2010 (se figur 4) samt absolut och supraledande gravimetri. Den tillhörande skriftliga rapporten finns tillgänglig på Lantmäteriets hemsida.

Vid Danmarks Tekniske Universitet Space (DTU Space) i **Danmark** har man främst inriktat sitt arbete på forskning, utbildning, rådgivning och utveckling. De ämnen som man fokuserat på är bland annat GNSS, klimatförändringar och polarforskning. Dessutom kan nämnas att de har installerat en ny Bachelor- och Mastersutbildning med titeln *Earth and Space Physics and Engineering*. Kort & Matrikelstyrelsen (KMS) har sedan senast bytt namn till Geodatastyrelsen samt även infört öppna data. Under 2012 släppte de dessutom en strategi för sina referenssystem med en beskrivning av sina tankar kring 5D. En ny geoidmodell släpptes 2013 för Danmark (ej Grönland).

Från **Finland** rapporterade Finska Geodetiska Institutet (FGI) att de kommer att bli en del av finska Lantmäteriverket från 1 januari 2015. Det nya namnet för FGI blir Finnish Geospatial Research Institute.

Observatoriet Metsähovi genomgår sedan några år tillbaka en allmän uppgradering vilket inkluderar ny utrustning m.m. Även FinnRef genomgår en modernisering med fler referensstationer och utökad utrustning. Även i Finland har öppna data introducerats och FGI har introducerat ett antal positioneringstjänster för DGNSS och RTK samt ett öppnat RINEX-arkivet.

På **Island** har Landmælingar Islands (LMI) stora ekonomiska svårigheter varför den geodetiska verksamheten är starkt begränsad. De har introducerat det första höjdsystemet för Island (ISH2004) samt en ny geoidmodell (IceGeoid2011) har släppts. De verkar för att utveckla sitt nät av fasta GNSS stationer (IceCORS). Under 2015 har de planer på att genomföra en statisk GNSS-kampanj för att utveckla ett nytt geodetiskt datum (ISN2015) och under NKG General Assembly frågade de Lantmäteriet om hjälp med utlån av t.ex. GPS-utrustning.

I **Norge** har Statens Kartverk bytt namn till Kartverket. Under de senaste åren har stort fokus lagts på en uppgradering av observatoriet i Ny-Ålesund på Svalbard, se figur 5, samt på utvecklingen av CPOS.



Figur 4: Schematisk bild över tänkt placering av två nya VLBI-antennor vid Onsala rymdobservatorium.



Figur 5: Kartverkets geodetiska observatorium i Ny-Ålesund på Svalbard med radioteleskopet för VLBI (foto: Jonas Ågren).

Tekniska sessioner

De tekniska sessionerna följde till stor del arbetet i de respektive arbetsgrupperna. Sammanlagt hölls 43 muntliga presentationer, en paneldebatt samt postersession. Innehållet i paneldebatten och postersession återges bara kortfattat i denna reseberättelse. Utförligare information kan erhållas från de svenska deltagarna.

SESSIONEN GEOID AND HEIGHT SYSTEMS

Sessionen inleddes med ett föredrag av Jyrki Mononen från det finska Sjöfartsverket om det pågående arbetet med att införa det europeiska höjdsystemet EVRS för sjökorten i Östersjön och för navigering inom sjöfarten. Den hydrografiska samarbetsorganisationen Baltic Sea

Hydrographic Commission (BSHC) har beslutat att detta ska vara implementerat redan 2020. Efter det kommer samma typ av höjder och närbesläktade höjdsystem att användas både på land och till sjöss runt hela Östersjön. RH 2000 är t.ex. den svenska realiseringen av EVRS. Detta är en mycket intressant utveckling, som kommer att ställa stora krav på den geodetiska infrastrukturen, bland annat kommer en noggrann geoidmodell att behövas över hela Östersjöområdet.

En stor del av sessionen ägnades därefter åt just arbetet med att ta fram en nordisk geoidmodell. Jonas Ågren beskrev statusen och de utmaningar som projektet har och det gavs presentationer kring arbete i några av de nordiska och baltiska länderna. Värt att notera är att Silja Märdla från Tallinns tekniska universitet i Estland visade intresse av att testa och utvärdera den så kallade UNB-metoden för geoidmodellering.

Lars Sjöberg, professor vid KTH, gick i pension under våren och har arbetat med geoidmodellering sedan 70-talet fick extra utrymme att delge sin personliga syn på utvecklingen av fysikalisk geodesi under den tid han har varit professor. Intressant att notera hur diskussionen alltid har pendlat mellan teoribildning, beräkningsmöjligheter och tillgång till mer och kvalitetssäkrade observationer. Dessutom har tillgången på satellitobservationer utvecklat geoidmodelleringen signifikant.

SESSIONEN GEODYNAMICS

Sessionen diskuterade dels absolutgravimetri och dels GIA-modellering. Att studera geodynamiken i Norden kan göras med en mängd olika geodetiska tekniker och observationer och resultat från användningen av GNSS, gravimetri m.m. presenterades.

Det stora intresset för geodynamik inom NKG har att göra med den postglaciala landhöjningen efter senaste istiden vi har i Norden. Eftersom vi behöver ta hand om jordskorpan deformationer i vår förvaltning av de geodetiska referenssystemen så behöver vi bra kvantitativa modeller för dessa deformationer. Den mest avancerade typen av modeller baseras på konceptet "Glacial Isostatic Adjustment" (GIA) och behandlar jorden som ett sammanhållet system där omfördelning av vatten mellan is och vatten i havet och på land påverkar hur olika delar av jordklotet belastas, vilket leder till deformationer och havsnivåförändringar - från istid till nutid och även i framtiden. Norden har en stark internationell roll kring GIA-modelleringen och den kunskap som vi har här tillsammans med vårt kontaktnät i världen (t.ex. Glenn Milne och Lev Tarasov) har gett oss en unik möjlighet att skapa/testa/arbete med en klimatologiskt och glaciologiskt rimlig ismodell som så bra som möjligt passar till alla våra GIA-observationer. Detta måste både bibehållas och utvecklas.

För att veta hur jordskorpan deformeras idag behövs bra observationer. Presentationer behandlade de gångna 20 åren då GPS/GNSS använts för att studera landhöjningsfenomenet, tillsammans med de senaste resultaten. Osäkerhetsnivån är på "bättre än 0.5 mm/år", där stabiliteten i det globala geodetiska referenssystemet fortfarande är en Akilleshäla.

En ny beräkning av havsnivåförändringar relativt land (s.k. apparent landhöjning) presenterades också baserad på data från mareografer för tiden 1920-2000. Även om de nya resultaten i stort liknar vad som tidigare publicerats så finns det skillnader som det är värt att analysera vidare.

Det blir allt tydligare att det saknas en publikation dels om våra egna absoluttyngdkraftsmätningar, dels en nordisk sammanställning om hur de bidrar till vår förståelse av geodynamiken i Norden. Geodynamikgruppen har beslutat att fram till nästa arbetsgruppsmöte (mars 2015) har varje land möjlighet och tid att publicera en egen artikel med sina egna mätningar, vilket vi bör prioritera i Sverige. Efter det ska NKG försöka få till en mer övergripande artikel.

Av de tio föredrag som hölls under sessionen var Lantmäteriet delaktig i fem av dem, varav två som huvudförfattare och föredragshållare. Holger Steffen presenterade läget för den kommande GIA-modellen för Norden, vilken initierades under NKG Science Week på Island 2013. Per-Anders Olsson presenterade en del från sin doktorsavhandling, om undersökningar av relationen mellan tyngdkraft och vertikala ändringar där ett tacksävt av inlandsis tidigare legat. Hans-Georg Scherneck från Onsala Rymdobservatorium gav en presentation om de fem åren de haft en supraleddande gravimeter som kalibrerats årligen av antingen Lantmäteriets absolutgravimeter och/eller absolutgravimetern från Hannover. Jan Johansson från Chalmers Tekniska Högskola höll en presentation om de tjugo år som projektet BIFROST hållit på, ett projekt som Lantmäteriet är mycket delaktiga i och som beräknar jordskorpan deformationer i Fennoskandia (se ovan). Halfdan Kierulf från Kartverket presenterade hastigheter för landhöjningen baserat på GNSS-lösningar och jämförde dessa med data från andra mättekniker, såsom mareografdata. Av övriga föredrag kan föredraget av Colby Smith från SGU nämnas som speciellt intressant. Det handlade om en nyligen funnen spricka i jordskorpan som är skapad av inlandsisen och ligger i Gävleborgs län.

NKG/NNF/RNN SEMINAR ON REFERENCE FRAMES, POSITIONING AND NAVIGATION

Detta seminarium var ett gemensamt arrangemang av NKG, Nordisk Navigasjonsforum (NNF) och svenska Radionavigeringsnämnden (RNN). Det fanns möjlighet att anmäla sig enbart till detta seminarium men vår slutsats blev att prisskillnaden blev liten mellan hela NKG General Assembly och enbart seminariet varför många anmälde sig till hela mötet. Upplägget med ett gemensamt seminarium under ett NKG-möte var nytt och den allmänna uppfattningen var att det var lyckat och hade lockat extra åhörare.

Sessionen hade två speciellt inbjudna talare, nämligen Ignacio Fernández-Hernández från Europeiska kommissionen och Zuheir Altamimi från Institut Géographique National (IGN) i Frankrike, se figur 6. Deras huvudämnen var det europeiska satellitsystemet Galileo med speciellt fokus på den kommersiella tjänsten kallad Commercial Service (CS) samt statusen för det geodetiska referenssystemet International Terrestrial Reference Frame (ITRF). Sessionen och dagen avslutades med en

paneldebatt om användarbehov för GNSS på nordliga breddgrader, vilken inleddes med korta presentationer av paneldeltagarna, där många ämnen som diskuterats tidigare under dagen åter togs upp.



Figur 6: Zuheir Altamimi, Frankrike beskriver statusen för ITRF2013 (foto Holger Steffen).

Galileos kommersiella tjänst ska använda den signal som Galileosatelliterna sänder ut som heter E6. Huvudtanken är att korrektionsdata (t.ex. satellitklockkorrektioner och förbättrade banddata) för den mätteknik som kallas Precise Point Positioning (PPP) ska kunna skickas ut. Korrektionerna behöver inte avse Galileo, utan kan gälla andra GNSS. Konceptet och de finansiella villkoren för vilka aktörer som ska kunna förmedla tjänster via Galileos kommersiella tjänst har förändrats och är inte helt fastlagda, men målet för en operationell tjänst är 2016-2017. Hittills har testmätningar med GPS och Glonass genomförts med tjänsten.

ITRF är grunden för de nationella referenssystemen i Norden och det uppdateras regelbundet. Det är viktigt att ITRF:s origo, skala och orientering inte påverkas vid jordbävningar och olika icke-linjära rörelser. Aktuell version av ITRF är ITRF2008 och arbete med ITRF2013 pågår. Stor möda i detta arbete ägnas åt att göra olika omberäkningar och att få med tidsserier från olika GNSS-stationer.

SWEPOS har sedan 2011 haft en jonofärsmonitor på sin webbplats. Norska Kartverket har numera också en motsvarande tjänst (<http://sesolstorm.kartverket.no>). Tjänsten är väl utvecklad och har mycket information. En version av den finns preliminärt även på webbplatsen för European Space Agency (ESA). Som indata använder Kartverket GNSS-data från norska referensstationer såväl som ett antal stationer i Sverige och Danmark. Tjänsten innefattar även en monitorering av den s.k. scintillationseffekten, som kan vara speciellt besvärlig för GNSS-mätningar på nordliga breddgrader.

Vid SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut studeras utvecklingen av multipla antennsystem för GNSS. Som bekant är stora delar av Nordeuropa täckta av skog och därför besvärliga att mäta i med GNSS, en situation som även förekommer inom maskinguidning. Bättre GNSS-antennerna skulle kunna förbättra situationen. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut funderar även på framtiden för GNSS och diskuterade på ett lite provocerande sätt att många tekniska lösningar som utvecklades på 1990-talet egentligen var helt beroende av den dåvarande artificiella störningen Selective Availability (SA) för att rättfärdiga sin existens, t.ex. differentiell GPS (DGPS) och de bägge stödsystemen WAAS och EGNOS. I dagens situation utan SA och med ständigt förbättrade ban- och klockdata för alla GNSS är DGPS onödigt och egentligen mer en störningskälla än en förbättringsskälla. Man följer även den pågående utvecklingen av PPP och hur PPP kan kombineras med RTK och anser att det 2020 är dags att ta ett strategiskt beslut rörande dessa tekniker.

Både medvetna och omedvetna störningar av GNSS är ett hett ämne. I Norge har störsändares inverkan på nätverks-RTK undersökts under en stor Nato-övning i Trondheimstrakten. Man fann att RTK-rovern måste vara rätt nära störsändaren för att drabbas och att ett någorlunda tätt nät av fasta referensstationer sålunda inte är så lätt att störa ut. Vid FOI i Linköping pågår ett projekt att utveckla en detektor som kan upptäcka GNSS-störningsändare. Detektorn har testats under sommaren på SWEPOS-stationen (klass A-station) i Norrköping.

SESSIONEN REFERENCE FRAMES AND GEODETIC INFRASTRUCTURE

Frågan om aktiv eller passiv definition av de nationella referenssystemen (ETRS89) är aktuell i flera av de nordiska länderna. I Sverige har vi sedan länge medvetet valt att använda en aktiv definition av SWEREF 99. Pasi Häkli från FGI redovisade en noggrannhetsstudie av statisk GNSS-mätning dels i förhållande till aktiva stationer, dels i de passiva hierarkiska näten. Överensstämmelsen ligger på 1-3 cm (1 sigma) men det finns systematiska effekter som troligen kan reduceras genom användning av en landhöjningsmodell i samband med anslutning till aktiva stationer.

En svag länk i de internationella referenssystemen är kopplingen mellan olika tekniker, d.v.s. excentriciteter (local ties) mellan olika observationstekniker. Rüdiger Haas från Onsala Rymdobservatorium redovisade experiment med Glonass -mätningar på baslinjen Onsala - Wettzell med VLBI-teleskop, vilket ger en direkt koppling mellan teknikerna. Genom Glonass-mätningarna fås dessutom koppling till ytterligare en teknik, Satellite Laser Ranging (SLR).

I Norge har Per-Helge Andersen under lång tid utvecklat en programvara för analys av diverse olika geodetiska observationer (GNSS, VLBI, SLR och DORIS). Teknikerna kombineras på observationsnivå och systemspecifika skillnader skattas, vilket ger möjlighet till beräkning av optimala och konsistenta referenssystem. Per Helge kommer att gå i pension om ett år och Kartverket i Norge, som tagit över ansvaret för programvaran, har gjort en stor satsning på nyanställningar och även tillsatt en professionell

projektledare som ska försöka ge utvecklarna bästa förutsättningar att ta över programvaran innan Per-Helge slutar.

I övrigt kan nämnas genomförda moderniseringar av de finska och svenska fasta referensstationsnäten samt att nu även FGI (som ska gå samman med finska Lantmäteriverket) kommer att driva fritt tillgängliga realtidstjänster, dock baserat på ett glesare nät än de svenska och norska näten. Det nordiska GNSS-analyscentrat, som drivs som ett projekt inom NKG, har startat pilotdrift nu under sommaren.

Postersessioner

Postrarna hängde uppe under hela NKG General Assembly och de var uppsatta i samma lokal som kaffepauserna hölls samt luncherna serverades i. Dessutom avsattes ett särskilt utrymme i programmet för en postersession. Sammanlagt presenterades 33 postrar. Postrar fyller en mycket viktig funktion och i dessa sammanhang värderas en poster lika högt som en muntlig presentation. Det finns t.o.m. flera personer som föredrar en posterpresentation före en muntlig. Möjlighet att diskutera metoder och resultat blir betydligt större. Sex av postrarna kom från Lantmäteriet och vid ytterligare sju postrar fanns det medförfattare från Lantmäteriet. En lista på alla postrar finns i bilaga 1.

Postrarna var indelade i motsvarande sessioner som de muntliga föredragen, vilket gjorde det lätt för åhörarna att hitta bland postrarna. Närmare en tredjedel av postrarna hade någon anknytning till gravimetri, medan de övriga till exempel handlade om övervakning och analys av deformationer i jordskorpan, monitorering av glaciärer med hjälp av satelliter och mätningar för att skapa inbördes relationer mellan olika instrument på samma mätstation.

Struktur för NKG 2014–2018 med resolutioner och val

Under mötet beslutades om vilka arbetsgrupper som ska finnas samt vilka som skall leda dessa under 2014–2018 enligt följande

- Geodynamics: Matthew Simpson (Norge)
- Reference Frames: Pasi Häkli (Finland)
- Positioning and Navigation: Per Knudsen (Danmark)
- Geoid and height systems: Jonas Ågren (Sverige)

Presidiet består som tidigare av två personer per land samt ordförandena för arbetsgrupperna.

- Danmark: Niels Andersen, Kristian Keller
- Finland: Jarkko Koskinen, Markku Poutanen
- Island: Phorarinn Sigurðsson, Guðmundur Valsson
- Norge: Per-Erik Opseth, Torbjørn Nørbech
- Sverige: Mikael Lilje, Jan Johansson

Antalet resolutioner som antogs vid mötet var sex stycken (förutom tackresolutionen till de svenska arrangörerna), se bilaga 2.

Nästa NKG General Assembly

Nästa NKG General Assembly, det 18:e, kommer att hållas i Finland 2018. Under 2016 ska dock Sverige arrangera NKG Summer School.

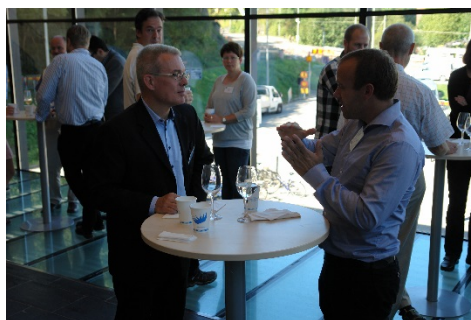
Slutord

Under NKG General Assembly i Göteborg kunde det konstateras att det pågår mycket kvalificerad verksamhet inom NKG och hos dess medlemmar. Erfarenhetsutbyte i NKG:s arbetsgrupper och effektivt arbete i NKG:s projekt kommer att ge en ökad avkastning av nedlagda resurser. Att de akademiska institutionerna har vissa problem med finansieringen av såväl grundutbildning som forskning samt svårigheter att attrahera studenter till dessa utbildningar, kan dock på sikt vara ett hot mot kompetens-försörjningen inom geodesi. För att göra geodesin mer känd behöver vi även utveckla vår kommunikation med omvärlden.

Sverige har under de senaste fyra åren tagit en aktiv roll inom NKG och drivit ett flertal stora projekt. Vi har en viktig roll men vi får fundera på om vårt engagemang har varit för stort i förhållande till den respons övriga nordiska länder ger. NKG är ett viktigt medel för att få genomslag för mycket av det vi behöver fokusera kring då vi är beroende av observationer och kunskap i våra grannländer.

Bildkollage

Foton tagna främst av Holger Steffen och Anders Frisk.





Bilaga 1 – Program för det 17:e NKG General Assembly 2014

Monday September 1

Introductory session

Chair: Mikael Lilje

- | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13:00 - 13:15 | Welcome - Mats Viberg, First Vice President of Chalmers University of Technology |
| 13:15 - 13:30 | Opening of the meeting - Niels Andersen, chairman NKG Presidium
Local organising committee - Jan Johansson/Mikael Lilje
Scientific committee - Jonas Ågren |
| 13:30 - 14:15 | Invited talk: Climate Change - the State of Science
Deliang Chen, Professor at Gothenburg University, one of the lead authors of IPCC Assessment Report 5. |
| 14:15 - 14:45 | Coffee break |
| 14:45 - 15:45 | Reports from the existing Working Groups (15 minutes each) <ul style="list-style-type: none"> - Reference Frames, Positioning and Navigation- Pasi Häkli - Infrastructure - Per Knudsen - Geoid and Height Systems - Jonas Ågren - Geodynamics - Matthew Simpson (replaces Dagny Lysaker) |
| 15:45 - 16:25 | NKG Presidium report - Niels Andersen <ul style="list-style-type: none"> - Includes presentation of the NKG GA 2014 resolution committee - Includes presentation of the United Nations initiative on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) and proposed UN resolution on Global Geodetic Reference Frame |
| 16:25 - 16:35 | Short break |

- 16:35 – 17:15 National reports (8 minutes each for Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweden)
- 17:15 – 18:00 Popular Science lecture: **Where on Earth are we? Using sun, stars, moons and satellites for mapping the Nordic countries 1500 – 2000**
Martin Ekman
- 18:00 – Ice breaker party in the conference facilities at Chalmers, sponsored by the City of Göteborg, Lantmäteriet and Chalmers.
Includes a popular presentation of Göteborg

Tuesday September 2

Session on Geoid and Height Systems

Chair: Jonas Ågren

- 08:30 – 08:45 **A Harmonized Vertical Reference System for the Baltic Sea**
Jyrki Mononen
- 08:45 – 09:00 **Report from the on-going project to compute the new NKG2014 geoid model**
Jonas Ågren, Gabriel Strykowski, Mirjam Bilker-Koivula, Ove Omang, Silja Talvik, Tõnis Oja, Ivars Aleksejenko, Eimuntas Paršeliūnas, Lars E. Sjöberg, René Forsberg, Janis Kaminskis
- 09:00 – 09:15 **Investigations towards the NKG2014 geoid model in Estonia**
Silja Talvik, Tõnis Oja, Artu Ellmann
- 09:15 – 09:30 **DTU Space: Marine Gravity Measurements in Denmark, Greenland and beyond**
G. Strykowski, R. Forsberg, H. Skourup, J. E. Nielsen, I. Einarsson and A. V. Olesen
- 09:30 – 09:45 **Fjords, lakes and marine gravity measurements**
Ove Christian Dahl Omang
- 09:45 – 10:00 **A comparison of methods for regional gravity field modeling: Closed-loop simulations and regularization**
Vegard Ophaug
- 10:00 – 10:30 Coffee break

- 10:30 – 11:00 **Invited: The Development of Physical Geodesy during 1984-2014**
- A personal view
 Lars E. Sjöberg
- 11:00 – 11:15 **A mascon adjustment of the Earth's gravity field using gradiometer data**
 E. Mysen
- 11:15 – 11:30 **A new updated empirical land uplift model**
 Olav Vestøl, Jonas Ågren, Tarmo Kall, Ivars Aleksejenko, Eimuntas Paršeliūnas, Andres Rüdja
- 11:30 – 11:35 Short break

Session on Geodynamics

Chair: Matthew Simpson

- 11:35 – 11:50 **Weekly absolute gravity observations in Ny-Ålesund**
 Kristian Breili, Ove Christian Dahl Omang
- 11:50 – 12:05 **Five years of gravity measurement at Onsala Space Observatory: The absolute scale**
 Hans-Georg Scherneck, Andreas Engfeldt, Per-Anders Olsson, Ludger Timmen
- 12:05 – 12:20 **A New Fennoscandian Crustal Thickness Model**
 Mohammad Bagherbandi, Robert Tenzer, Lars E. Sjöberg, Majid Abrehdary
- 12:20 – 13:15 Lunch
- 13:15 – 13:30 **Surficial geology indicates early Holocene faulting and seismicity, central Sweden**
 Colby A. Smith
- 13:30 – 13:45 **Twenty one years of search for the true crustal deformation in Fennoscandia from the BIFROST project**
 Jan M. Johansson, Tong Ning, Hans-Georg Scherneck, Gunnar Elgered, Martin Lidberg, Gunnar Hedling, Lotti Jivall, Markku Poutanen, Hannu Koivula, Halfdan Kierulf, Oddgeir Kristiansen
- 13:45 – 14:00 **NKG201xGIA – a model of glacial isostatic adjustment for Fennoscandia**
 Holger Steffen, Valentina R. Barletta, Karin Kollo, Glenn A. Milne, Maaria Nordman, Per-Anders Olsson, Matthew J.R. Simpson, Lev Tarasov

- 14:00 – 14:15 **Towards an improved Glacial Isostatic Adjustment model for Fennoscandia: Quantifying Earth model uncertainty using decay time estimates from Ångermanland**
Maaria Nordman, Glenn A. Milne, Lev Tarasov
- 14:15 – 14:30 **Investigations of the relation between gravity and vertical displacement change rates in formerly glaciated areas**
Per-Anders Olsson, Glenn Milne, Hans-Georg Scherneck, Jonas Ågren
- 14:30 – 14:45 **A GNSS velocity field for Fennoscandia and a consistent comparison to glacial isostatic adjustment models**
Halfdan Pascal Kierulf, Holger Steffen, Matthew Simpson, Martin Lidberg
- 14:45 – 15:00 **The Verification Of GIA In Estonia Using GNSS Data**
Karin Kollo, Tõnis Oja , Priit Pihlak

Poster Session

- 15:00 – 17:30 Posters starting with coffee
- This is the main poster session for all the sessions.
 - The posters will be on display for the entire conference.
 - All the posters are listed at the end of this agenda
- 17:30 – Ad hoc meetings of e.g. working groups and projects.

Wednesday September 3

"Reference frames, Positioning and Navigation"

- joint seminar of Nordic Geodetic Commission, Nordic Institute of Navigation and the Swedish Radionavigeringsnämnden on high accuracy positioning and navigation

Chairs: Anna Jensen, Royal Institute of Technology (KTH), Sweden, and Jan Johansson, Chalmers University of Technology, Sweden

- 08:30 – 09:15 Keynote: **Galileo Commercial Service, status and plans**
Ignacio Fernández-Hernández, European Commission, Belgium.
- 09:15 – 10:00 Keynote: **The International Terrestrial Reference Frame: current status and future developments**
Zuheir Altamimi, Institut Géographique National, France

- 10:00 – 10:30 Coffee
- 10:30 – 10:45 **The real-time ionosphere monitoring service of the NMA**
Knut Stanley Jacobsen
- 10:45 – 11:00 **High latitude scintillation monitoring**
Yngvild L. Andalsvik
- 11:00 – 11:15 **CAT II/III GBAS Implementation Challenges**
Nadezda Sokolova, Aiden Morrison
- 11:15 – 11:30 **Monitoring EGNOS performance in Norway**
Anders Martin Solberg
- 11:30 – 11:45 **Tests with RTK and PPP on board ships**
Gunnar Hedling, Johan Sunna, Ulf Olsson
- 11:45 – 12:00 **Balanced Least Absolute Value Estimator and its applications in navigation problems**
Milan Horemuz
- 12:00 – 13:00 Lunch
- 13:00 – 13:20 Photo session - smile :-)
- 13:20 – 13:35 **Branch antennas improve satellite acquisition under forest canopies**
Sten Bergstrand, Erik Steinmetz
- 13:35 – 13:50 **How does radio-frequency interference (RFI) influence network RTK? – Results of a field test in Norway**
Christian Rost, Tor-Ole Dahlø, Åsmund Skjæveland, Roger Hougen, Anders Rødningsby
- 13:50 – 14:10 **Autonomous Detection of Electromagnetic Interference in the GPS band**
Björn Gabrielsson, Patrik Eliardsson, Mikael Alexandersson, Kia Wiklundh, Peter Stenumgaard, Gunnar Hedling, Anders Frisk, Peter Wiklund
- 14:10 – 14:30 **ITS Applications: Precision Asset Positioning and Monitoring in Degraded GNSS Signal Environments**
Aiden Morrison, Nadezda Sokolova, Trond Arve Haakonsen
- 14:30 – 15:00 Coffee
- 15:00 – 15:15 **Thinning the branches of the GNSS decision tree**
Sten Bergstrand, Per Jarlemark, Jan Johansson

15:15 – 15:30 **Adapting Network RTK for Civil Engineering Purposes**
Johan Vium Andersson

15:30 – 17:00 **Panel discussion: "User needs for GNSS at high latitudes"**

5 minute presentations by each panel member followed by discussions based on questions/comments from audience and the moderator.

Moderator:

- Kristian Keller, National Geodata Agency, Denmark

Panel members:

- Ignacio Fernández-Hernández, European Commission, Belgium
- Peter Wiklund, Lantmäteriet, Sweden
- Kjersti Moldeklev, Norwegian Space Center, Norway
- Rune Hanssen, Norwegian Mapping Authority, Norway
- Hannu Koivula, Finnish Geodetic Institute, Finland
- Stig Erik Christiansen, Kongsberg Seatex, Norway
- Jan Johansson, Chalmers Technical University, Sweden
- Anna Jensen, AJ Geomatics, Denmark

17:00 – 19:00 Break

19:00 – 19:30 Welcome drink and entertainment in Volvofoajén

19:30 – ? Dinner with entertainment, Kårrestaurangen

Thursday September 4

Session on Reference Frames and Geodetic Infrastructure

Chair: Pasi Häkli

09:00 – 09:15 **Report from the project "NKG GNSS analysis centre"**
Lotti Jivall, Tina Kempe, Christina Lilje, Sonja Nyberg, Pasi Häkli, Karin Kollo, Priit Pihlak, Mette Weber, Ksenija Kosenko, Þórarinn Sigurðsson, Guðmundur Valsson, Dalia Prizginiene, Eimuntas Paršeliūnas, Oddvar Tangen

09:15 – 09:30 **Modernization of the Finnish Permanent GNSS Network FinnRef and its open positioning service**
H. Koivula, S. Nyberg, J. Kuokkanen, S. Marila, A. Laaksonen, P. Kangas, P. Häkli, U. Kallio, T. Tenhunen, M. Poutanen

- 09:30 – 09:45 **SWEPOS® Status and future development**
Peter Wiklund, Gunnar Hedling, Lotti Jivall, Martin Lidberg
- 09:45 – 10:00 **From Passive to Active Control Point Networks – Evaluation of Accuracy in Static GPS Surveying**
Pasi Häkli, Ulla Kallio, Jyrki Puupponen
- 10:00 – 10:30 Coffee break
- 10:30 – 10:45 **HMK – Swedish handbook in surveying and mapping**
Anders Alfredsson, Johan Sunna, Lars Jämnäs
- 10:45 – 11:00 **Sea level observations using multi-system GNSS reflectometry**
Johan S. Löfgren, Rüdiger Haas
- 11:00 – 11:15 **Progress on the Norwegian Mapping Authority's GEOSAT software development project**
Laila Løvhøiden
- 11:15 – 11:30 **VLBI Analysis with Geosat**
Ann-Silje Kirkvik
- 11:30 – 11:45 **Observation of GLONASS satellites with VLBI**
Rüdiger Haas, Simon Casey, Jun Yang, Ivan Marti-Vidal, Alexander Neidhardt, Christian Plötz, Jan Kodet, Sergei Progobenko, Dmitry Duev, Lucia Plank
- 11:45 – 12:00 **Experience from geodetic VLBI observations at Onsala using a digital backend**
Niko Kareinen, Rüdiger Haas

Closing session

Chair: Niels Andersen

- 12:00 – 13:00 Lunch
- 13:00 – 14:30 Resolutions and Elections
- 14:30 – 15:00 Closing of the General Assembly

List of Posters

Posters – Geoid and Height Systems session

Review of current and near-future levelling technology

Olav Vestøl, Per-Ola Eriksson, Casper Jepsen, Kristian Keller, Jaakko Mäkinen, Veikko Saaranen, Guðmundur Valsson, Olav Hoftuft

Investigations for the requirements for a 5 mm geoid model - a project status report

Lars E. Sjöberg, Jonas Ågren

Improving the Baltic Sea geoid model by marine gravity measurements in the FAMOS project

Jonas Ågren, Günter Liebsch, Jaakko Mäkinen, Christoph Förste, Martin Lidberg, Hartmut Wziontek, Markku Poutanen, Mirjam Bilker-Koivula, Benjamin Hell, Gabriel Strykowski

Evaluation of GOCE- and GRACE-based global geoid models in Finnish territory

T. Saari & M. Bilker-Koivula

Utilization and Quality Control of State-of-the-art Digital Elevation Data

Thomas Knudsen

Swedish municipalities implementing the new national height system RH 2000

Christina Kempe, Linda Alm, Fredrik Dahlström, Lars E. Engberg, Jakob Jansson

Latvian digital zenith camera in test applications

Jānis Kaminskis, Inese Janpaule, Ansis Zariņš, Markus Rothacher

The updated Danish Elevation Model (DK-DEM) – from procurement to distribution

Gitte Rosenkranz

Posters – Geodynamics session

Status report from the ongoing work with the new Swedish Gravity System RG2000

Andreas Engfeldt

Five years of gravity measurement at Onsala Space Observatory: The superconducting gravimeter

Hans-Georg Scherneck

Regional 21st century sea-level projections for Norway based on IPCC AR5 science

Matthew James Ross Simpson, G. Nilsen, Krisitan Breili, Halfdan Pascal, Holger Steffen, Oda Roaldsdotter Ravndal

Observed secular gravity trend at Onsala station with the FG5 gravimeters from Gävle and Hannover

Ludger Timmen, Andreas Engfeldt, Olga Gitlein, Hans-Georg Scherneck

Evaluating the calibration of Scintrex CG-5 spring gravimeters in Estonia

T. Oja, K. Türk, H. Jürgenson

Land uplift at Kvarken archipelago and High Coast UNESCO World Heritage area

Markku Poutanen and Holger Steffen

Current status of the EPOS WG4 - GNSS and Other Geodetic Data

M. Lidberg, R.M.S. Fernandes

Tide Gauge Data Revisited

Per Knudsen

On the relation between Moho and sub-crustal stress induced by mantle convection

Mehdi Eshagh

Ocean tide, Baltic Sea and atmospheric loading tilt modelling compared with interferometric tilt measurements in Lohja, southern Finland

Hannu Ruotsalainen, Jaakko Mäkinen, Maaria Nordman, Jenni Virtanen, Heikki Virtanen

Posters - Joint seminar of NKG, NNF and RNN

Accuracy studies of the open positioning service offered by the FinnRef network

S. Marila, J. Kuokkanen, H. Koivula, S. Nyberg, P. Häkli, U. Kallio, A. Laaksonen

Improving the vertical datum at sea: Towards vessel navigation in 3D space

Benjamin Hell, Jonas Ågren, Lars Jakobsson, Wilfried Ellmer

Initial Results of the Assessment of a modern geodetic reference receiver vulnerability to intentional jamming (utgick)

Björn Gabrielsson, Patrik Eliardsson, Mikael Alexandersson, Kia Wiklundh, Gunnar Hedling, Anders Frisk, Peter Wiklund, Peter Stenumgaard

Metrology for long distance surveying

Sten Bergstrand, JRP SIB60 Consortium

Monitoring systems set new standards for tribrach performance

Sten Bergstrand, Rüdiger Haas, Wolfgang Lehner

Simulation of reflected signals in city-scape environments

Jakob Jakobsen, Anna B. O. Jensen

Posters - Reference Frames and Geodetic Infrastructure session

The Greenland GPS network (GNET)

Shfaqat Abbas Khan, Finn Bo Madsen, Per Knudsen

Establishment of an Official Tide Gauge Station at the Onsala Space Observatory

Gunnar Elgered, Rüdiger Haas

Renewal of Metsähovi fundamental station

Markku Poutanen, Mirjam Bilker-Koivula, Ulla Kallio, Hannu Koivula, Jaakko Mäkinen, Jyri Näränen, Arttu Raja-Halli, Heikki Virtanen, Nataliya Zubko

New satellite laser ranging system to Metsähovi, Finland

Arttu Raja-Halli, Jyri Näränen, Markku Poutanen

The NKG2008 GPS Campaign - final results including transformation parameters

Pasi Häkli, Lotti Jivall, Martin Lidberg, Torbjørn Nørbech, Oddvar Tangen, Karsten Engsager, Mette Weber, Priit Pihlak, Ivars Aleksejenko and Eimuntas Paršeliūnas

Recommendation for the Public Administration 184 (JHS184): Measuring control points in EUREF-FIN reference frame

Pasi Häkli, Markku Poutanen, Hannu Koivula, Ulla Kallio, Sonja Nyberg, Marko Ollikainen, Pekka Tätilä, Reino Ruotsalainen, Jyrki Puupponen, Kimmo Junntila, Matti Holopainen

Optimization of Lilla Edet Land Slide GPS Monitoring Network

Mohammad Amin Alizadeh-Khameneh, Mehdi Eshagh

Two-epoch optimal design of displacement monitoring networks

Mehdi Eshagh, Mohammad Amin Alizadeh-Khameneh

New Developments in the SWEPOS Network

Gunnar Hedling, Peter Wiklund, Anders Frisk, Martin Håkansson, Martin Lidberg, Lotti Jivall, Mikael Lilje, Ragne Emardson, Per Jarlemark, Jan Johansson

Comparison of Vienna Mapping Function (VMF1) and Global mapping Function (GMF) for NKG GNSS AC

Lotti Jivall

Bilaga 2 – Resolutioner antagna vid det 17:e NKG General Assembly 2014

Res no 1: Outreach

The Nordic Geodetic Commission

recognizing that geodesy is an important part of modern society as well as sciences about studies of the planet earth and climate change

noting that geodesy is unknown for the wider community

noting a general decrease in the number of students in natural sciences

noting the need for qualified geodetic expertise in the future

recommends the geodetic community to improve its ability in outreach activities towards society in general and young people in particular

Res no 2: The importance of the gravity field and improved geoid model

The Nordic Geodetic Commission

recognizing the importance of the availability of an accurate geoid model for society, science and for oceanographic studies, and the user needs of a geoid model at the 5 mm uncertainty level in the NKG activity area

noting the transition to EVRS as reference for hydrographic surveys and navigation in the Baltic Sea

noting the needs for improvements in the data set of gravity observations at land and at sea

noting the benefit of further developments in theory of geoid determination, as well as in its implementation

asks the working group on Geoid and height systems to complete the work towards the NKG2014 geoid model,

and continue its work towards further improved geoid models

*Res no 3: Positioning and navigation***The Nordic Geodetic Commission**

recognizing the increasing use of high accuracy GNSS applications on land, sea and in the air for a large variety of professional uses

noting the real time positioning services and its increasing importance for a wide range of sectors in modern society

noting the intense development in the GNSS satellite segment, as well as methods for real time positioning services

noting the importance of the ground based infrastructure for these services and in particular the GNSS reference stations

recommends the exchange of knowledge and experience on modernisation of GNSS, on methods for real time GNSS service, and on the operation of GNSS stations, in order to increase our ability to meet present and future challenges

*Res no 4: Reference frames***The Nordic Geodetic Commission**

recognizing the need for precise and consistent reference frames in all GNSS based positioning and navigation, as well as for scientific studies

noting the upcoming ITRF2013

noting the importance of the work done by the NKG GNSS Analysis Centre

noting the improved models of crustal deformations under development within the NKG working groups

noting the need for an improved GNSS station velocity field for Fennoscandia

also noting the special geophysical conditions for management of geodetic reference frames on Iceland

asks the working group on Reference frames to develop and implement new findings in products (e.g. transformations and deformation models) and making these available for the benefit of the wider user groups

*Res no 5: Tide gauges and mean sea levels***The Nordic Geodetic Commission**

recognizing the increasing need for monitoring changes in mean sea level

noting that mean sea level is changing due to climate change

noting that the geodetic control of the tide gauge stations lacks standardization and that access to tide gauge data is challenging

noting that reliable and standardized sea level information is needed in geodetic research on development of vertical reference systems

noting the importance of tide gauge installations colocated with GNSS instrumentation

recommends the members of NKG to be active in work on standardization of tide gauge operation, access to data, and data processing

*Res no 6: Geodetic contribution to the study of Global change***The Nordic Geodetic Commission**

recognizing the visible effects of climate change such as loss of sea ice, land ice, and resulting land uplift in the polar regions

noting the importance of geodetic observations for the study of global change, in the polar regions in particular

noting the foreseen implementation phase of the European Plate Observing System (EPOS)

noting the importance of the concept of Glacial Isostatic Adjustment (GIA) for the understanding of global change

recommends the members of NKG to continue the development of methods for modelling of GIA in the context of international scientific cooperation

*Res no 7**The Nordic Geodetic Commission and its members*

present at the 17th general meeting of the Commission in Göteborg express their sincere thanks to Lantmäteriet and Chalmers University of Technology, to the scientific committee and to the local organizing committee for the fantastic arrangement and fruitful atmosphere during the meeting and at the social events.