

## 5G. Fem stora utmaningar

# 50 miljarder prylar

Det europeiska projektet Metis har identifierat fem scenarier som 5G-tekniken ska klara av att hantera.

Grafik: Johan Andersson  
Fakta: Maria Gunther

### Vardagsföremål kommunicerar

5G ska klara av data från sensorer på 50 miljarder uppkopplade prylar: hushållsapparater, elmätare, matförpackningar, kläder, dokument, bilar, spel, brandvarnare ...

### Utmaningar

Täckning, billiga och energisnåla sensorer, långlivade batterier, överföring av många men mycket små datamängder.

# Stora folkmassor

### Utmärkt användning i folkmassor

5G måste klara av stora folkmassor, till exempel i köpcentrum, på konserter, idrottsvenemang eller politiska möten.

### Utmaningar

Tillgänglighet för många användare samtidigt, hantering av olika typer av beteenden.

"Batteriet är snart slut"

# 1000 megabit per sekund

### Otroligt snabbt

Fler användare i tätbefolkade städer kommer att skicka allt större datamängder via mobilt bredband. Små billiga basstationer måste finnas i varje rum.

### Utmaningar

Stora datamängder och höga överföringshastigheter, korta väntetider.

"Mjölken passerar bäst före-datum i morgon"



Afif Osseiran på Ericsson, Tommy Svensson på Chalmers och Jens Zander på KTH deltar alla i det europeiska Metis-projektet som tar fram ett ramverk för 5G, nästa generation av mobila och trådlösa nätverk. Afif Osseiran är hela projektets ledare och koordinator.

# Bilar, kläder och brödrostar

**5G, nästa generations mobilnät, ska ha 1000 gånger högre kapacitet utan att dataöverföringen kostar mer. Därför måste utvecklarna hitta tekniker som kan leverera data 1000 gånger billigare, och dessutom ta hand om signaler från många miljarder uppkopplade prylar.**

**Maria Gunther**  
maria.gunther@dn.se



● När pojkbandet One Direction spelar på Friends arena i Solna den 13 juni i år och 50 000 tonårstjejer i publiken vill lägga upp bilder på mobilnätet samtidigt kommer mobilnätet att få stora problem.

Men framtidens 5G-nätverk ska

kunna hantera även sådana extrema situationer.

– Vi måste öka kapaciteten rejält om alla ska kunna hålla på med smarta telefoner och mobilsurf som vi gör i dag, och det ska fungera även i städer som är tätare än Stockholm och Göteborg, som Peking, Shanghai, New York och London, säger Tommy Svensson, docent vid institutionen för signa-

ler och system på Chalmers i Göteborg.

Han arbetar med 5G, nästa generation av mobila och trådlösa nätverk, i det europeiska Metis-projektet. Metis är ett samarbete mellan fem telekomföretag, fem nätoperatörer, 13 universitet och en biltillverkare och stöds av EU-kommissionen. Från Sverige deltar Ericsson, Chalmers och Kungliga tekniska högskolan, KTH. Afif Osseiran på Ericsson leder hela projektet.

– I Metis försöker vi beskriva hur trådlös kommunikation ska fungera i framtiden. För att nå en lösning måste man först beskriva problemet, säger han.

Projektet har tagit fram fem scenarier som nätverken ska kunna hantera (se grafik). Ett är det som

Tommy Svensson beskriver, där allt fler användare i tätbefolkade städer vill skicka mer och mer data.

– Vi kan inte göra som vi gjort förut och lösa det med att sätta upp fler master med ordinära basstationer. Dels går det inte att hitta tillräckligt många ställen att sätta upp dem på, dels är det inte ekonomiskt möjligt, säger han.

**I stället är lösningen** många fler mindre basstationer med lägre effekt och kortare räckvidd. På Friends arena skulle det sitta en liten dosa på varje bänkrad, och inomhus en i varje rum. Jens Zander, professor i radioteknik vid KTH, jämför med lampor.

– Räckvidden för höghastighetsdata och ljus är ungefär likadan. För att få belysning utomhus sätter du

upp stora stolpar med starka strålkastare. Men ingen skulle komma på idén att lysa upp inomhus med strålkastare ute på gatan. Du får in ljus genom fönstren, men det blir väldigt ineffektivt. I stället har du lampor med låga effekter, som har kort räckvidd och lyser upp varje rum för sig. Och belysningen från ett rum stör inte dem som är i ett annat rum.

Stora folksamlingar, som på konserten på Friends arena, i ett affärscentrum eller på ett valmöte är ett annat av Metis scenarier.

– Men de tre exemplen skiljer sig från varandra, och ställer olika krav på nätet eftersom användarna inte gör samma saker med sina mobiler om de är på stadion eller shoppar eller om de lyssnar till politiker, säger Afif Osseiran.

# Lika

## snabbt överallt

### Bästa upplevelsen följer dig

Användare som rör sig, till exempel i bil eller på tåg, ska kunna ha samma snabba uppkoppling under hela resan.

### Utmaningar

Tillgänglighet, mobiltäckning, rörlighet.

"På tisdag kan jag producera el"

# 1

## millisekund

### Super-realtid och pålitliga anslutningar

Nya tillämpningar och användningsområden, som i industrin eller vid samordning av hjälpinsatser vid stora olyckor, ställer mycket höga krav på säkerhet och tillförlitlighet.

### Utmaningar

Korta svarstider, hög tillförlitlighet.

"Nu är det billigast att tvätta"



Robotar Spel Brödrostar Elmätare Solpaneler Husdjurens halsband Cyklar Dokument Tvättmaskiner



Foto: Maja Eriksson, Jan-Olof Yxell, Anders G Warne

# Uppkopplas upp i 5G

Tidigare generationsskiften för mobiltelefonisystem har handlat om ny radioteknologi. Andra generationen, eller GSM, innebar övergång från ett analogt till ett digitalt system. Med 3G ökade överföringshastigheten och det blev möjligt att även skicka data av olika slag, som bilder och film. 4G har ännu högre överföringshastigheter och behandlar allt som data, även telefonsamtal.

**5G förväntas bli** kommersiellt någon gång runt år 2020. Vilka tekniker som kommer att användas är inte klart. Det finns inte en enskild teknologi som klarar av alla Metis-scenarier, men systemet måste vara säkert, snabbt och billigt. Om basstationerna kostar för mycket kommer ingen att installera dem

hemma, och om dataöverföringen blir för dyr överlever inte mobiloperatörerna.

– Att producera samtalsminuter kostar nästan ingenting längre för operatörerna, men data kostar å andra sidan väldigt mycket pengar att tillhandahålla. Den stora utmaningen är att få mer kapacitet till lägre kostnad. 2020 ska vi ha 1000 gånger mer kapacitet för trådlös datakommunikation, men det får inte kosta mera. Så vi måste producera de här bitarna per sekund 1000 gånger billigare. Det är en jätteutmaning, säger Jens Zander.

**Ett av Metis mest** utmanande scenarier är kanske att det kommer att finnas små sensorer på nästan alla våra saker, och att de kommer att kommunicera med varandra.

Redan i dag kan elbolagen avläsa elmätarna i våra hem via mobilnätet, men det är bara början. Mobilbranschen räknar med 50 miljarder uppkopplade prylar i framtiden. Automatiska larm kommer att varna för tsunamis, jordbävningar eller skogsbränder, tvättmaskinen kan kolla direkt med det smarta elnätet när det är billigast att köra, solpanelerna på taket pratar med väderövervakningen för att veta när de kan räkna med att producera el, och tetraförpackningen i kylskåpet kan tala om när mjölken börjar bli dålig.

– Kan vi ta fram en standard för detta kommer allt att bli enklare och effektivare, och det är det vi håller på med. Vi bygger radiovägarna för detta internet för prylar, säger Tommy Svensson.

## Krönika.

# Karin Bojs: Så pusslar vi ihop neandertalaren

Blå ögon, mörk hud och en hel del gener från neandertalare. Så såg anlagen ut hos Europas stenåldersjägare för sju tusen år sedan. Och gör delvis än i dag.



**Krönika**  
**Karin Bojs**  
Vetenskapsjournalist

**D**et är verkligen julaf-ton för alla som är intresserade av vad den nya dna-tekniken kan avslöja om människans tidiga historia. Metoderna förbättras i en takt som får Moores lag att blekna (ni vet den där lagen som säger att datorernas kapacitet fördubblas var 18:e månad). Världens ledande vetenskapliga tidskrifter publicerar banbrytande studier flera gånger i månaden.

Bara den senaste veckan har det kommit tre stycken.

Två av dem handlar om vårt arv från neandertalarna. Ni har säkert hört talas om att alla människor med ursprung utanför Afrika har ett par procent av neandertal-dna i sin arvs massa. Det upptäcktes för fyra år sedan av forskare under ledning av svensken Svante Pääbo, verksam på Max Planckinstitutet för evolutionär antropologi i Leipzig i Tyskland.

Den mest rimliga förklaringen är att våra släktingar för ungefär 60 000 år sedan, på sin väg ut från Afrika mot resten av världen, hade sex med neandertalare.

**Ända sedan nyheten** blev offentlig har man ju undrat i vilken mån vi också har ärvt funktionella gener, alltså anlag för utseende och egenskaper, från neandertalare. De första studierna gav inte några sådana besked. När jag besökte Max Planckinstitutet i Leipzig för ett par månader sedan svarade forskarna vänligt på alla mina frågor, utom just den.

Men i torsdags kom två studier, en i Nature och en i Science. De visar att över tjugo procent av neandertalaren har överlevt i oss, trots att de själva dog ut för ungefär 30 000 år sedan. Hos varje enskild nu levande person handlar det bara om ett par procent, men

eftersom vi bär omkring på olika delar kan forskarna pussla ihop åtminstone en femtedels neandertalare.

Svante Pääbos grupp, som skriver i Nature, har jämfört neandertal-dna med dna från drygt tusen nu levande personer från Europa och Asien. De hittar ett antal gener som har bevarats under årtusendernas lopp. Det handlar bland annat om gener som uttrycks i huden och i håret. En av dem gör huden ljusare. De andra har okänd funktion, men rakt hår är starkt misstänkt.

Andra gener påverkar immunsystemet. Några höjer risken för sjukdomar som typ 2-diabetes och Crohns sjukdom.

Två forskare från Seattle, som skriver i Science, kommer fram till snarlika resultat.

**Minst lika fascinerande** är en spansk studie som tidskriften Nature publicerade i måndags. Under ledning av Carles Lalueza-Fox har gruppen analyserat dna från ett skelett i grottan La Braña. Det tillhörde en stenåldersjägare som levde för ungefär 7 000 år sedan – en ung man på cirka 185 centimeter, av skelettet det döma frisk och muskulös, med fantastisk vita och välbevarade tänder.

Överraskande nog tyder dna-uppsättningen på att han hade mörk hud och mörkt hår men blå ögon. Det är en kombination som är ytterst sällsynt i dag.

Alldeles före jul publicerade helt andra forskare dna-analyser av en individ från Loschbour i Luxemburg, som levde ungefär tusen år tidigare. De resultaten pekade också mot mörk hud och blå ögon.

**Om det bara hade varit** ett resultat av en forskargrupp hade man kunnat vifta bort dem som ett misstag. Men nu har vi alltså starka belägg för att båda de två först undersökta personerna från västra Europas ursprungliga jägarbefolkning var blåögda.

Den unge mannen från La Braña var inte särskilt nära släkt med dagens spanjorer. När forskarna jämförde med hela Europas nuvarande befolkning hamnade i stället personer från Sverige och Finland närmast. Det gjorde också några undersökta jägare som levde för ungefär 5 000 år sedan på Gotland, liksom en 24 000 år gammal pojke från Mal'ta i Sibirien.

Förklaringen är att det fanns en sammanhängande jägarbefolkning i Europa som sträckte sig ända till norra Asien. Men den genetiska kartan har ändrats av senare folkvandringar, bland annat i samband med jordbrukets införande.

Allt detta står skrivet i vårt dna – och först nu börjar vi lära oss att läsa.

centralred@dn.se