

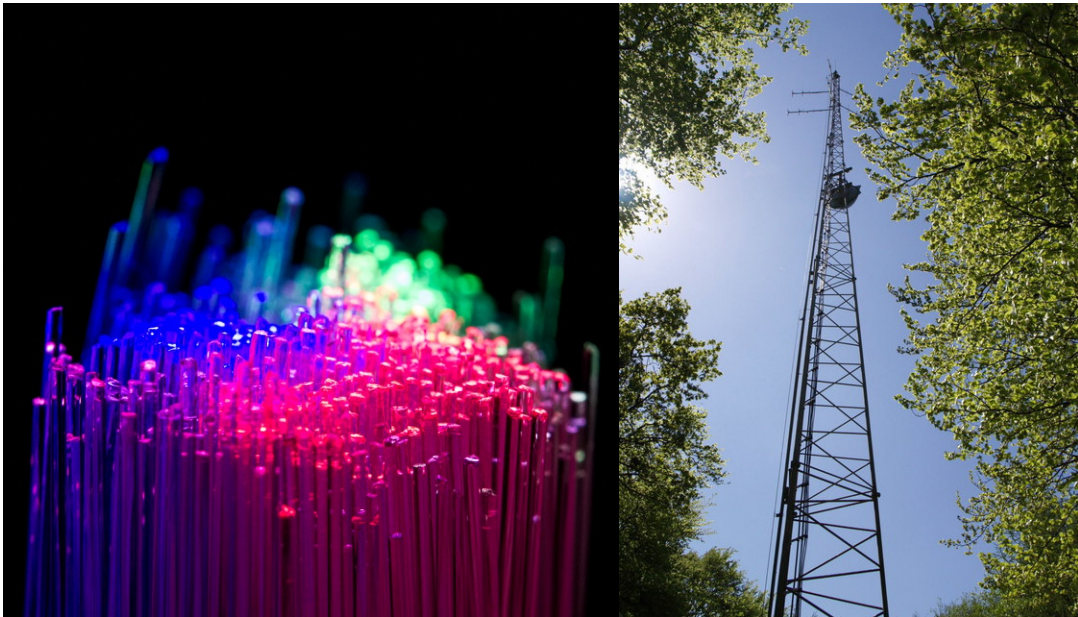
# Bilaga 4

## Framtidsutblick mot 2025

### Bredbandsstrategi 2016

#### Tranemo kommun

Bredband där du  
bor, verkar och vistas



## Bakgrund

De strategidokument som idag styr utvecklingen av de offentliga aktörernas digitala verksamhet, både på EU-nivå och nationellt i Sverige, har år 2020 som måldatum. En översyn av dessa dokument är på gång vilket är bra eftersom det tar tid att förbereda och genomföra förändringar i det offentliga. Den tekniska utvecklingen bara går fortare och fortare och väntar inte på utredningar och styrdokument. Det är bara knappt fyra år kvar till år 2020 och det kan vara läge att försöka lyfta blicken ännu längre bort. Vad kan vi vänta oss inom de närmaste tio åren?

Om vi börjar med att titta på några tidigare förutsägelser från tidningen Ny Teknik som varje år gör en genomgång av vad som är på gång, så har flera av deras förutsägelser stämt väl med den faktiska utvecklingen. Därefter följer en rad av förutsägelser från årets genomgång. Rubrikerna är tagna från tidningen Ny Teknik, nr 1-2 2016. Texten är dock utvidgad med mer information från många andra källor och egna reflektioner.

En del av det som beskrivs nedan är tydligt för de flesta i vardagen, andra saker pågår utan att vi är särskilt medvetna om det. Det är först när man tittar i backspegeln som man ser hur snabbt utvecklingen går. Vissa av dessa trender kanske vid en första anblick inte har så mycket med digital agenda och bredbandsutveckling att göra, men en stabil och snabb IT-infrastruktur är grunden till det mesta av framtidens nya tekniker och utvecklingsområden. Ett avslutande stycke behandlar hur bredbandsutvecklingen i Sverige kan komma att påverkas av de trender som nämns i texten.

## Tidigare förutsägelser och hur det gick med dem:

1. Drönare i civil tjänst. Har blivit väldigt vanligt. Mycket av de bilder vi idag ser på TV och film är filmat från drönare.
2. Nya disruptiva affärsmodeller för många branscher. Det finns idag gott om riskkapital för nystartade innovativa företag. Populära branscher är vård, detaljhandel, bank och finans.
3. Smarta kläder. Sensorer och uppkoppling mot mobiler finns i allt fler kläder, men det är fortfarande för dyrt för att vara vanligt. Men priserna sjunker.
4. DNA-sekvensering. Nya analysmetoder för bland annat cancer har lanserats. Många stora IT-företag jobbar med detta, bland annat Google.
5. Rivna språkbarriärer. Microsoft och Google jobbar med språk och översättning. Allt fler språk blir tillgängliga för simultan översättning. Verktyg för taligenkänning blir allt bättre. Program för diktering istället för att skriva på tangentbord har inte slagit igenom ännu, men det blir allt vanligare att ge mobiltelefoner kommandon via tal istället för att trycka på tangenter och knappar. Detsamma väntas för fjärrkontroller i hemmet.
6. Virtuellt verklighet. Produktutveckling med virtuella verktyg har blivit vanligare. Tex samarbetar Volvo med både Microsoft och Google om detta för att konstruera framtidens bilmodeller. Krocktester utförs allt mer i datorn, vilken minskar kostnaderna radikalt. Krocktester av riktiga bilar görs mer för att verifiera att det man räknat fram stämmer med verkligheten. Virtuellt verklighet används också allt oftare hos arkitektbyråer.
7. Industrins Internet. Antalet industriföretag som jobbar med Internet of Things ökar hela tiden. Den tyska regeringen lanserade begreppet Industri 4.0 redan 2011 och har kommit långt på området. Namnet syftar på att vi är inne i den fjärde industriella revolutionen, de första tre var ångmaskinen, eldriften och elektroniken. Nu är det dags för maskinerna att koppla upp sig mot nätet och varandra.

8. Användning av artificiell intelligens (AI). Tekniken från IBM's superdator Watson har spridit sig till flera branscher, bland annat finns AI inbyggt i leksaker och robotar.
9. Plånbok i mobilen. Swish är fortfarande störst i Sverige och växer fort, men det kommer även nya tjänster från banker och kreditkortsföretag. Sverige ligger långt fram här jämfört med de flesta andra länder.
10. Cyberkriminalitet. Skadlig kod ökar och blir allt mer sofistikerad. Uppkopplade prylar ligger i farozonen.

### Nya förutsägelser. Tio trender enligt Ny Teknik (kompletterat med information från många andra källor):

1. Robotar överallt
  - a. Tunga arbeten i industrin har sedan flera årtionden allt mer robotiserats och den utvecklingen fortsätter. Robotarna får allt mer intelligens och framför allt är de numera uppkopplade mot fabrikenas nätverk och konstruktionsverktyg. Men robotarna är inte bara maskiner numera. Beteckningen används också om datorprogram som klarar allt mer avancerade arbetsuppgifter. Inte bara verkstadsarbeten försvinner, utan robotarna tar även över allt fler tjänstemannajobb.
  - b. Transportrobotar. Robotar i varulager är idag vardagsmat, men snart kan de även köra mattransporter i sjukhusens kulvertar och klara andra transportbehov.
  - c. Robotar används i Japan för sociala funktioner, bland annat för att hålla äldre människor sällskap. En del tycker att detta är en omänsklig utveckling, men erfarenheter från verkliga tillämpningar visar att många äldre hellre blir kollade av en kamera på natten än störda av främmande människor från hemtjänsten som väcker dem mitt i natten. Andra som har svårt att äta själva eller behöver hjälp på toaletten tar hellre hjälp av robotar än av människor.
  - d. I alla typer av tillämpningar med robotar blir de allt mer intelligenta och till och med självlärande. De drar nytta av tidigare erfarenheter och anpassar sig efter förutsättningarna. Inte bara efter de fysiska förhållandena utan även efter hur vi människor agerar. Personliga robotar lär sig hur vi gör, vad vi vill och vad vi behöver hjälp med. Ett enkelt exempel är att musiktjänster som Spotify och Apple Music numera rekommenderar sina kunder ny musik att lyssna på baserat på deras tidigare vanor.
2. 5g
  - a. Hittills har en ny mobilgeneration utvecklats ungefär var 10:e år. NMT kom i början av 1980-talet, GSM runt 1990, 3G ca 2000 och 4G strax före 2010. Mobilbranschen räknar med att 5G standardiseras ungefär 2020, men de första näten kan komma i drift redan 2017 – 2018. 5G integrerar befintliga tekniker med utvecklingen av nya radiotekniker vilket gör mobil kommunikation snabbare och mer robust. Yttäckningen blir dock inte bättre än idag, snarast tvärtom. Det är en teknik för tätbebyggda områden i första hand, inte för landsbygden.
  - b. 5G är inte i första hand till för att vi människor ska koppla upp oss själva utan för att våra prylar, våra fabriker och fordon ska kunna prata med varandra och kunna utnyttja alla funktioner i "molnet".

- c. En stor fördel med 5G jämfört med tidigare radiobaserade tekniker är de betydligt kortare svarstiderna. Det gör att styrning och övervakning kan göras mer i realtid än vad som tidigare varit möjligt.
  - d. Energiåtgången ska också minska med en faktor mellan 100 och 1000. Detta är framför allt möjligt på grund av de smartare antenner som används. De riktar strålningen i smala strålar mot den apparat som de kommunicerar med istället för att stråla runt. Det borde vara till glädje för dem som säger sig vara överkänsliga för mobilstrålning.
  - e. I och med att 5G utnyttjar flera olika tekniker, blir det också större sannolikhet att förbindelserna inte går ner utan fungerar även om någon uppkoppling fallerar.
3. Internet of Things
- a. Internet of Things är ett samlingsbegrepp för att alla saker runt omkring oss också kopplar upp sig mot molnet och mot varandra. Telefoner och datorer är självklart uppkopplade redan idag. Vi kan dock räkna med att allt fler och allt smartare funktioner flyttar in i våra telefoner.
  - b. Våra kläder kommer i framtiden att ha koll på vår hälsa och vår träning genom att kontinuerligt mäta puls, blodtryck, svettens sammansättning med mera. Förhoppningen är att vi dels enklare ska hålla oss friska och dels att vi ska bli varnade innan vi känner oss dåliga så att sjukdomar inte hinner bryta ut och att om de ändå gör det så ska de bli lättare att behandla. När vi går till doktorn så har han redan alla fakta och vi slipper berätta samma historia gång på gång.
  - c. Våra verktyg, eller åtminstone proffsens, kommer att ha koll på att de slår in rätt typ av spikar på rätt ställe i huset, att måtten på den nya byggnaden blir rätt och att rätt typ av material används. Kvalitetskontrollen i industrin underlättas när verktygen kontinuerligt mäter att tillverkningen sker på rätt sätt och dokumentation kommer att kunna finnas på plats direkt när tillverkningen är klar.
  - d. Ett område som redan debatteras flitigt är uppkopplade bilar. Den befintliga fordonsindustrin är självklart med redan från början och redan idag kan bilar rapportera till verkstaden vilka fel de har och hur de ska repareras. Men det är när bilarna regelmässigt börjar köra själva på vägarna som den stora revolutionen kommer. Se mer om detta nedan.
  - e. Uppkopplade förpackningar kan rapportera var de befinner sig, vilka förhållanden de har varit utsatta för under transporter, om deras innehåll fortfarande är oskadat och fräscht med mera.
  - f. Dörrar och lås kan redan idag styras och övervakas på distans. I framtiden kan de ingå i större säkerhetssystem inte bara på företag utan även hos privatpersoner.
  - g. El- och vattenmätare är till stor del uppkopplade idag för att kunna leverera timvisa mätaravläsningar. Framöver byggs intelligentare övervakningsfunktioner in så att husägarna lättare kan upptäcka läckande vattenrör och elförbrukare som har glömts påslagna. Systemet lär sig hur förbrukningsmönster brukar se ut och varnar om onormala förhållanden upptäcks.
4. Lättviktsmaterial
- a. Kolfiber i bilar och flygplan kommer att göra dem både starkare och lättare vilket gör dem säkrare och minskar energiförbrukningen.
  - b. 3D-utskriften blir vanligare. Reservdelar kan tillverkas på beställning och geometriska former som idag inte går att tillverka kan framställas. Tillsammans med självlärande system kan helt nya konstruktioner tas fram som inte liknar det som vi är vana vid idag.

- c. Grafen inblandad i betong gör materialet betydligt starkare vilket gör att slankare designer blir möjliga. Vikten minskar och hållfastheten ökar.
  - d. Nanodesign öppnar för skraddarsydd materialtegenskaper. Detta kommer att påverka i stort sett alla utvecklingsområden. Förhoppningsvis blir vi mindre beroende av att använda sällsynta och dyra grundämnen. Kan vi dessutom styra över materialens miljöegenskaper och göra dem lättare att återvinna sparar vi på miljön. Kanske kan vi också utveckla nya material som är kompatibla med människokroppen. Det skulle göra det enklare att framställa ersättningsdelar till utslitna eller skadade kroppsdelar och organ.
5. Förarlösa fordon
- a. Många företag, både traditionella fordonstillverkare såsom Volvo och nya spelare som Google, är mycket aktiva inom området självkörande bilar. Båda dessa företag har redan idag provbilar ute på vägarna och senast 2017 räknar Volvo med att vanliga kunder ska ha 100 bilar ute i Göteborgstrafiken. Förhoppningen är att antalet olyckor ska minska samtidigt som trafikflödet ska bli både jämnare, snabbare och mer miljövänligt. Det blir också enklare för föraren som kan ägna sig åt andra saker under färden. Bilarna kan också ta hand om tex fickparkering helt automatiskt. Tekniken är inte den svåra biten, utan det är de juridiska aspekterna som är den stora stöttestenen den närmaste tiden.
  - b. Som tidigare nämnts har det blivit mycket vanligt med drönare för många olika tillämpningar. Sådant som paketleveranser har det talats mycket om. Men det finns också stora risker med drönare. De kan till exempel användas av kriminella för att transportera in droger och vapen på fängelser. Drönare i närheten av flygplatser innebär också en risk för den ordinarie flygtrafiken. Regler för hur drönare får användas kommer därför säkerligen att skärpas under de kommande åren.
6. Energikällor och hembatterier
- a. Installation av solceller. Överallt i världen ökar användningen av alternativa energikällor, både av miljöskäl och för att olika tekniker är mer eller mindre lämpliga på olika platser på jorden. Solceller har stor potential som energialstrare i soliga delar av världen där elnäten inte är så utbyggda eller tillförlitliga. Solceller är framför allt användbara i små, billiga installationer i utvecklingsländer där de ger enkel belysning under de mörka timmarna och möjlighet att ladda mobiltelefoner vilka i sin tur har en stor inverkan på utvecklingsmöjligheterna för befolkningen.
  - b. Batterilager i hemmen. Den ökande användningen av solceller skapar också behov att lagra den energi som produceras eftersom energi behövs även på natten då solen inte lyser. Batteritekniken har som allt annat gått rejält framåt på senaste tiden. Det gör att användare kan göra sig allt mer oberoende av elnäten. Det kanske inte är en stor fråga här i Sverige, men i länder där elnäten är osäkra ger detta enorma utvecklingsmöjligheter. Utvecklingen av organiska batterier bidrar till att minska vårt beroende av sällsynta, dyra och miljöskadliga metaller, här väntar ett genombrott på lite längre sikt.
  - c. Kombination av batterier för hem- och fordonsanvändning. Fordonstillverkaren Tesla levererar batterier som kan användas både i bilar och i hemmen och man säljer till både privatpersoner och företag. Detta ger en ökad flexibilitet i både produktion och förbrukning av el.
7. Pengar och banker
- a. Allt fler banker slutar med kontanthantering. Bank via Internet och digitala betalningar är framtiden. Det finns de som tror att kontanterna är helt borta om 10

år, andra är mer försiktiga i sina bedömningar. Idag görs 80 % av alla betalningar med kort, resten med kontanter. Nya betalningslösningar utvecklas och testas hela tiden. Mest framgångsrik i Sverige är Swish som har nästan 4 miljoner användare i början av 2016. Andra lösningar passar bättre för betalning i butiker, den största i Europa är Seqr.

- b. Nya aktörer utmanar de traditionella bankerna. Det som behövs är en bra och säker programvara, en innovativ affärsplan och ett bra sätt att nå ut till kunderna. Ett svenskt exempel är Klarna som marknadsförs som ett enkelt och säkert sätt att både betala och att ha koll på sina kostnader. Kunderna är inte längre så trogna mot sina gamla banker utan lutar mer på nischade aktörer som på ett enkelt sätt kan uppfylla deras förväntningar.
- c. Digitala och oberoende valutor ses av vissa som ett sätt komma bort från övervakningssamhället. Ett omtalat exempel är Bitcoin som har sina rötter i öppen-källkod-kulturen och använder peer-to-peer-teknik för att operera utan någon ägare, central myndighet eller bank. Andra liknande valutor finns, men har inte slagit igenom lika mycket. Växlingskursen för Bitcoin har varierat väldigt kraftigt och sådana betalningsmedel ses fortfarande som experimentella. Det kanske kan bli ändring på det om fler börjar använda dem. Det juridiska läget runt Bitcoin är ännu inte helt klart och den behandlas olika i olika länder.

#### 8. IT-säkerhet med AI

- a. När allt fler prylar och tjänster kopplas upp ökar också risken för kriminella hack, stölder och bedrägerier. Det är därför en utmaning för utvecklare av nya tjänster att bygga in säkerheten från början i nya produkter och system. Som med allt annat är det en kapplöpning mellan produktutvecklarna och de kriminella nätverken. Om för många användare råkar ut för negativa effekter av digitaliseringen, kommer både användningen och utvecklingen av dem att kunna försenas.
- b. En ökad säkerhet för uppkopplade produkter och tjänster kräver att de övervakas av avancerade analysystem med inslag av artificiellt intelligens. Det är en utmaning att få dessa tillräckligt effektiva, men ändå inte så påträngande att de uppfattas som integritetskränkande.
- c. Biometriska inloggningsmetoder, framför allt avkänning av fingeravtryck, har funnits och använts ganska länge, men inte fått något större genomslag. Nu verkar det bli allt vanligare att använda dem i nya mobiltelefoner. Även AI-kopplade tekniker för ansiktsgenkänning utvecklas snabbt och kan öka säkerheten dels vid inloggning, men även på allmänna platser som tågstationer och flygplatser.

#### 9. DNA-teknik

- a. Nya biotekniska verktyg kan skräddarsy levande organismers egenskaper. Med hjälp av en DNA-sax går det att förändra, byta ut och reparera gener. Genernas funktioner kan också stängas av eller aktiveras efter behov. På detta sätt kan man kanske bota svåra sjukdomar, undvika genetiska skador på foster innan de föds med mera. Forskningen har såklart hunnit längre inom växtförädlingen än på djur och människor och det finns redan växter som har utvecklats för att klara många typer av påfrestningar. De etiska frågorna runt allt detta är svåra och debatten är livlig.
- b. Med en komplett DNA-analys av en person kan läkemedel skräddarsys efter individens DNA-profil. Det blir då mycket lättare att dosera läkemedel och många biverkningar kan undvikas.

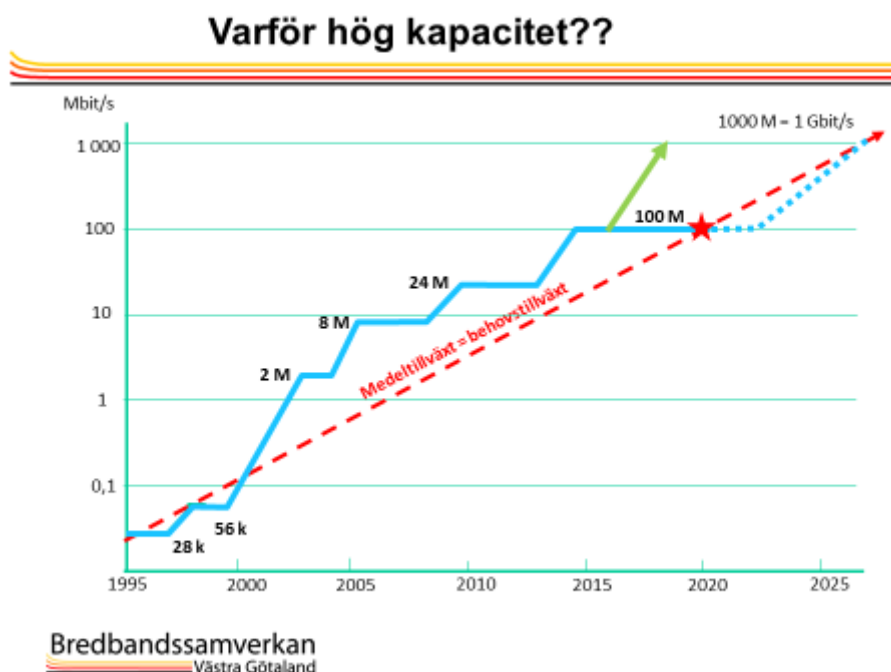
## 10. Smarta städer

- a. Idag bor 50 % av världens invånare i städer, 2050 väntas andelen vara uppe i 70 %. Detta leder till att många städer utvecklas till megastäder med många 10-tals miljoner invånare. Detta ställer stora krav på deras infrastruktur, säkerhet, energianvändning och avfallshantering. Här kommer alla typer av smarta lösningar att behövas för att klara behoven.

### Bredbandsutvecklingen efter 2020

En aktuell fråga är om de svenska och regionala bredbandsmålen kommer att nås till år 2020. Som det ser ut nu är det inte omöjligt, men långt ifrån säkert. En viktig aspekt av detta är hur målen formuleras och hur man utvärderar dem. Som definitionerna är idag, anses ett hushåll ha tillgång till 100 Mbit/s om det kan koppla in sig på kort tid och utan alltför stora kostnader. PTS gör idag tolkningen att en fiber måste vara indragen innanför väggen på ett hus för att hushållet ska ha tillgång till fiber. Flera debattörer anser att det kan vara rimligt när det gäller flerfamiljshus, men att det är ett för hårt krav för villor. Om man håller fast vid den nuvarande definitionen, och det verkar troligt fram till 2020, så blir det svårt att nå målet. Man skulle däremot kunna anse att en villa har tillgång till fiber om det finns en kanalisering vid tomtgränsen som är särskild avsedd för just det aktuella huset. Man kan ju inte tvinga någon att ansluta sig till fiber. Gör man den ändringen av definitionen kommer tillgångssiffran att öka rejält. Flera andra länder som Sverige jämför sig med har sådana definitioner eller liknande med ännu lägre krav. Det återstår att se om PTS gör någon justering till nästa version av den nationella bredbandsstrategin.

Man kan också fundera på hur man ser på bredbandshastigheter framöver. Idag är målet i bredbandsstrategin 100 Mbit/s. Det kommer säkerligen att vara en ganska medioker hastighet år 2020. Historiskt har kraven på kapacitet ökat exponentiellt vilket visas av nedanstående bild.



Det finns inget som tyder på att utvecklingen framöver skulle vara annorlunda än vad den varit hittills. Det är inte bara hastighetskraven på varje enskild produkt eller tjänst som har betydelse, utan även mängden av uppkopplade applikationer som gör att det sammantagna behovet ökar.

Allt som allt visar utvecklingen att tillgång till snabbt Internet kommer att bli allt viktigare. Vi kan inte tillåta oss att nöja oss med att 90 % av hushållen och företagen har tillgång till snabbt bredband. Vilka sätt kommer det då att finnas att koppla upp sig på efter 2020? Man kan konstatera att den enda av punkterna ovan i förutsägelseerna som har med uppkopplingsteknik att göra är utvecklingen av 5G. Den kommer säkert att ha stor betydelse i tätbefolkade områden, men där är också utbyggnaden av fiber som mest intensiv. Detta hänger ihop, för utbyggnaden av 5G är mycket beroende av att det finns fiber att transportera trafiken i på längre sträckor. Slutsatsen blir att fiberutbyggnaden kommer att vara fortsatt viktig så långt vi kan överblicka. Det finns inget ens i forskningshorisonten som antyder att det kommer nya, ännu snabbare eller billigare sätt att bygga storskaliga bredbandsnät till hushåll och företag. Radiolänkförbindelser, det som idag marknadsförs under begreppet trådlös fiber, kommer att kunna komplettera fiberutbyggnaden där det är lämpligt, till exempel i skärgården eller där andra geografiska förhållanden gör det dyrt och tidskrävande att bygga med fiber. Men som teknik för att bygga storskalig bredbandsutrustning fungerar det inte.

#### Informationskällor

Ny Teknik (särskilt nr 1-2, 13 januari 2016)

<http://www.nyteknik.se/>

[www.volvocars.com](http://www.volvocars.com)

<http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html>

[www.gp.se](http://www.gp.se)

m.m.