

Samhällsekonomisk effekt av FTTH i Västra Mälardalen

Acreo Rapport acr059369

Författare: Marco Forzati, marco.forzati@acreo.se
Crister Mattsson, crister.mattsson@acreo.se
Jie Li, jie.li@acreo.se

Stockholm, mars 2015

Acreo Swedish ICT AB
Electrum 236
16440 Stockholm

Rapporten citeras som:

M. Forzati, C. Mattsson, *Samhällsekonomisk inverkan av fiber nät i Västra Mälardalen*, Acreo Rapport acr059369, Stockholm, april 2015.

Sammanfattning

I denna studie har vi analyserat några samhällsekonomiska effekter av bredbandsutvecklingen i Västra Mälardalen, med fokus på konkurrens, miljö, och potential för kostnadsminskningar inom hemtjänst.

Bredbandsutvecklingen har bedrivits som ett regionprojekt och har därför analyserats ur ett regionperspektiv. Det finns många lokala faktorer och variationer som inte har behandlats i denna studie.

Studien innehåller också en del beskrivningar av regionen och dess historia samt omfattning och ansvarsområde samt den regionala bredbandsutvecklingen som är välkänt för verksamma inom regionen, men för att kunna förstå bakgrunden och helheten har vi ansett det viktigt att beskriva detta.

Först, har vi analyserat de **potentiella kostnadsminskningar** för leveransen av **hemtjänst** som ett välutbyggt **fibernet** kan möjliggöra för Västra Mälardalen. Beräkningarna visar att en

- begränsad införande av digitala tjänster kan frigöra **mellan 70 och 115 miljoner kronor per år i Västra Mälardalen**, som kan användas för att fortsätta leverera högkvalitativ hemtjänst till en växande seniorbefolkning.
- En mer ambitiös införande kan öka siffran till **mellan 400 miljoner och 1 miljarder kronor årligen**.

Båda scenario **förutsätter en omfattande fiberinfrastruktur**.

Vi har också analyserat sambandet mellan fiberbredband och ekonomisk utveckling och konstaterar en väldigt stark korrelation mellan fiber och både **sysselsättning** och **företagande**. Vi har analyserat sambandet i olika kommuntyper och sett att när det gäller sysselsättning är sambandet starkare i tätbefolkade kommuner (kommuner med hög urbaniseringsnivå), där en 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med hela 3 % högre sysselsättning. Effekten i kommuner med låg eller medelhög urbaniseringsnivå är ungefär lika stor: en 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med cirka 1 % högre sysselsättning. Summerat över hela Västra Mälardalen (433 tusen invånare) betyder detta att en **ökning i fiberpenetration med 10 %** är korrelerad, allt annat oförändrat, med:

- **10 000 nya jobb** som motsvarar
 - **2,4 miljarder kronor i ökad BNP**, vilket i sin tur skulle generera
 - **784 miljoner extra skatteintäkter**.
- runt **35 nya företag**
- **7,4 miljoner mil mindre bilkörning** per år, vilket betyder

- **14 tusen ton mindre CO₂ utsläpp.**

Naturligtvis, korrelation betyder ikke kausalitet og vi trenger en djupare analyse for å analysere dette. Vi forventar oss at en del av korrelasjonen forklarar med at bra offentlige policy i en kommune leder til betre infrastrukturutveikling av fleire ulike typ, ikke bara fiber og bredband, som i sin tur leder til betre sysselsetning, foretagande og miljøeffekter. Resultaten viser dock veldigt tydeligt at kommuner som har betre økonomisk situation og mindre bilåkande også har bra fiberinfrastruktur.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
1 Studiens bakgrund, utförare och metod.....	7
1.1 Studiens bakgrund	7
1.2 Fiberinvesteringens effekter: <i>Uncaptured Values</i>	8
1.3 Metod och datainsamling	10
1.3.1 Modell för statistisk analys	10
1.3.2 Tre kommunklasser.....	11
1.3.3 Modell för beräkning av inverkan av digitala tjänster inom äldreomsorg ..	13
1.3.4 Datakällor.....	15
1.4 Om Acreo Swedish ICT och studiens författare	15
2 Fiberbaserade stadsnät i Västra Mälardalen.....	16
2.1 Varför bredband	16
2.2 Bredbandsituationen i Västra Mälardalen	16
2.3 Bredbandsstrategi för Sverige	17
2.4 Bredbandsstrategi för Västmanlands län.....	17
3 Fibernätets samhällsekonomiska betydelse.....	20
3.1 Hemsjukvård inom kommunal omsorg (Välfärdsbredband).....	20
3.1.1 Befolkningsutvecklingen och äldreomsorgen	20
3.1.2 Fyra digitala tjänster	22
3.1.3 Två scenarier för införande av digitala tjänster.....	23
3.1.4 Samhällsekonomisk vinst av digital hemtjänst i Västra Mälardalen – scenario 1.....	24
3.1.5 Samhällsekonomisk vinst av digital hemtjänst i Västra Mälardalen – scenario 2.....	25
3.2 Miljöeffekter av FTTH i Västra Mälardalen.....	28
3.2.1 Minskning i bilåkande	29
3.3 Sysselsättning.....	26
3.4 Nyföretagande.....	27
Slutsatser	30
Appendix – regressionsanalys.....	33
A1. Sysselsättning.....	33
Låg urbaniseringsnivå	33
Medelhög urbaniseringsnivå.....	34
Hög urbaniseringsnivå.....	35
A2. Bilåkande	37
Låg urbaniseringsnivå.....	37
Medelhög urbaniseringsnivå.....	38
Hög urbaniseringsnivå.....	38
A3. Nyföretagande	35
Fibre penetration – households	36
Fibre penetration – workplace	36
Referenser	41

1 Studiens bakgrund, utförare och metod

Detta dokument rapporterar resultaten av en studie som Acreo Swedish ICT (Acreo) genomfört på uppdrag från Västerås stad med syfte att undersöka den samhällsekonomiska påverkan av fibernät i Västra Mälardalen. Västra Mälardalen innefattar Västerås och övriga kommuner inom Västmanland samt Eskilstuna, Strängnäs och Enköping. Studien är att betrakta som en förstudie i avsikt att belysa samhällsnyttan och skapa underlag för fortsatta diskussioner om behovet av bredbandsutbyggnad.

Studien utfördes under januari-mars 2015.

1.1 Studiens bakgrund

Flera studier visar att investeringar i fiber, bredband och IT leder till fler jobb, ökad produktivitet och högre BNP. Till exempel visar en studie av Arthur D. Little för Ericsson att en 10 % ökning i bredbandspenetration leder till 1 % BNP-ökning [1]. En studie som Acreo gjorde 2011 visar tydligt att en ökning i fiberpenetration leder till ökad sysselsättning [2], [3]. En annan studie från Acreo visar att avancerade äldreomsorg-tjänster som en fibernät möjliggör kan leda till stora kostnadseffektiviseringar [4]. För de som är intresserade, finns det mycket mer att läsa; några exempel finns här: [5]–[32].

Det har skrivits många studier om bredband. Det saknas dock forskar studie om de samhällsekonomiska effekter som fiberbredband kan genererar i Västra Mälardalen. Samtal har förts mellan Acreo och Västerås Stad om möjligheten att genomföra en förstudie. Syftet är att ge ett kvantitativt estimat på hur en framtida bredbandsinfrastruktur kan ge tillbaka i samhällsintäkter för regionen.

Acreo har genomfört flera samhällsekonomiska studier om fiber och bredband. Vi analyserar FTTH situationen i Sveriges kommuner, och avser att med vetenskapliga metoder hitta samband mellan FTTH och ett antal samhällsekonomiska faktorer. Med hjälp av den metodiken har vi gjort specifika studier där vi har beräknat fibernätets effekt ger till samhället och ekonomi i ett antal olika kommuner och regioner, samt en studie för Svenska Stadsnätetsföreningen (SSNf) om den samhällsekonomiska effekten av att införa FTTH-baserad hemtjänst.

Ambitionen för denna studie var att den skulle utföras enligt gängse vetenskapliga metoder för beräkning av samhällsekonomiska intäkter och kostnader, med önskemål för full transparens för metodiken. Denna rapport presenterar resultaten och beskriver metodik, data, och antagande.

1.2 Fiberinvesteringens effekter: *Uncaptured Values*

När man räknar effekter av fiberutbyggnad, är det viktigt att ta hänsyn till alla effekter, direkta och indirekta, för olika intressenter och för samhället i sin helhet. Acreo har i en studie inom ramen för det EU forskningsprojektet OASE¹ analyserat *Uncaptured Value*-begreppet. Effekter relaterat till anläggandet av fiberbaserat bredbandsnät, kan övergripande delas upp i direkta, indirekta och inducerade effekter. Vi har vidare identifierat olika intressenter och vilka fördelar de kan dra från fiberbaserat bredbandsnät och dess effekter.

Direkta effekter av anläggandet av fiberbaserat bredbandsnät är

- signifikativt högre accesskapacitet,
- tillgång till en ny framtidssäker infrastruktur och
- direkta ekonomiska värden genererade av nätverksbyggande, anläggande, fiberkablar och aktivutrustning.

Dessa värden är tillgängliga omedelbart vid anläggandet (och vi kan därför förvänta oss att de är synliga redan efter 1 år) men leder i syn tur på andra **indirekta effekter**, till exempel:

- högre accesskapacitet tillåter bättre servicekvalitet, som i sin tur kan leda till högre användning och utveckling av nya tjänster: en del av dessa tjänster kan vara beroende av hög bandbredd i sig, tex en del videobaserade tjänster;
- högre kapacitet kan möjliggöra nya tjänster som vi inte känner till idag; även tjänster som fungerar på andra typer av bredbandsanslutningar kan tjäna på den högre bandbredd som fiberbaserat bredbandsnät ger eftersom den totalt tillgängliga bandbredden då inte mäts av andra tjänster som levereras samtidigt (ett sådant aktuellt exempel kan vara sensornätverk med tjänster som videoövervakning, smarta elnät, system för trafik och trängselavgifter, olycksundvikande genom övervakning av byggnader och samhällsfunktionell infrastruktur: många av dessa tjänster kan var för sig fungera via kopparinfrastruktur, men den aggregerade bandbredden av det ökande antalet och ökningen av data-intensiva tjänster, stöds bäst av fiberanslutning).
- fiberbaserat bredbandsnät representerar en framtidssäker infrastruktur som erbjuder högre bandbredd och lägre signalförluster jämfört med radio och mikrovåglängd: därför innebär anläggande av fiberbaserat bredbandsnät en investering som leder till högre anläggningsvärde;
- installation av en ny infrastruktur erbjuder möjligheten att lättare överge

¹ www.ict-oase.eu

traditionella affärsmodeller och att lösa marknadssvårigheter i närvaro av ägarskap, långsiktiga överenskommelser och etablerade förmåner

De direkta och indirekta effekterna av fiberbaserat bredbandsnät har i sin tur positiva konsekvenser i andra områden än ICT: vi kallar dessa **inducerade effekter**. Till exempel

- tjänster som höghastighets ”cloud-computing”, videokonferenser och tele ”närvaro” har en positiv inverkan på e-health, e-learning, med fördelar för utbildning och kompetensutveckling och distansarbete, som i sin tur reducerar trafikpåverkan, trängsel, utvecklande av myndighets och offentlig förvaltnings effektivitet och transparens, vilket i sin tur ökar demokrati och minskar byråkrati;
- ökad användning av ICT-tjänster genom fiberbaserat bredbandsnät ökar ICT mognaden hos befolkningen vilket medför nya kunder och ett nytt humankapital för att kunna producera nya tjänster och produkter;
- detta leder i sin tur till skapande av nya ICT företag som ökar nivån av entreprenörskap, skapande av nya företag och förbättrad företagsledning av existerande företag.
- skapandet av korrekta affärsmodeller inducerar andra förtjänster tillbaka till ICT-sektorn, om nätverk och tjänsteleverantörer kan dela den omfattande nödvändiga investeringen för att anlägga den passiva infrastrukturen, så kan de skala investeringen med antalet användare, och därför uppnås lönsamhet på mindre tid;
- detta tillsammans med tillgången till slutanvändare med mycket hög anslutningshastighet möjliggör bandbreddskrävande men lönsamma tjänster som HDTV, 3DTV, VOD, etc. Vinsterna kommer att sprida sig ned i värdekedjan till NP och PIP.

En ingång till att utveckla en affärsmodell där *“uncaptured values”* är integrerad i värdekedjan, är att identifiera nyckelintressenter och undersöka hur de kan dra fördelar från de direkta, indirekta och indicerade effekterna beskrivna ovan.

Fördelar för **individer** är förbättrad livskvalitet, nya högkvalitetstjänster till lägre priser, särskilt nöjen och kommunikation. Indirekta effekter är förbättrad individuell hälsovård, minskat behov av sjukhusvistelse, enklare och mer transparent interaktion med offentlig service, ökad sensor säkerhet i trafiken och ökad säkerhet på offentliga platser. Vissa av de effekter kan reflekteras i högre BNP, medan andra kan klassificeras som livskvalité, en viktig men svårt mätbar indikator. Vi har begränsat oss till mätbara ekonomiska effekter.

Figur 1 beskriver de komplexa sambanden mellan olika faktorer som påverkas av och har inverka på fiberbaserat bredbandsnät.

delvis på modellens begränsningar, dels på fel i mätning av Y samt X_1, X_2, \dots, X_N (mätfel). Ju mindre ε , desto bättre modell.

Förutom fiberpenetration bland befolkningen, andra parametrar som visar statistiskt signifikant korrelation (inom 95% konfidensintervall) med de tre faktorer vi ville analysera (sysselsättning, bilåkande och företagande) var urbaniseringsnivå, befolkningens ökningstakt under de senaste 10 åren, och sysselsättning. Andra parametrar som undersöktes i regressionsmodellen men som visade ingen signifikant korrelation var skattesatsen, den genomsnittliga årliga inkomsten, åldersfördelningen, andel utlandsfödda.

1.3.2 Tre kommunklasser

Eftersom de samhällsekonomiska förutsättningarna kan se annorlunda ut i olika typer av kommuner, har vi applicerat vår modell till tre separata kommunklasser. Vi sedan körde tre regressionsanalyser över de tre grupper kommuner under en tre-år tidsperiod (2010-2012), som visas i appendix. Vi använde urbaniseringsgrad, som definierad av Statistiska Centralbyrån [36] som parameter för att klassa de olika kommunerna av två anledningar. För det första hamnar Västra Mälardalens kommuner i tre relativt homogena grupper, när det gäller urbaniseringsgrad. För det andra ser vi att den parameter är starkt korrelerat med de samhällsekonomiska faktorer som vi vill analysera, som till exempel sysselsättning (starkare än själva fiberpenetrationen). Dessutom är urbaniseringsgrad något korrelerad med fiberpenetration, vilket skapar en störning i analysen, eftersom vår regressionsanalysmodell bygger på antagandet att de olika "explanatory variables" X_i är oberoende av varandra. Om man separerar de olika kommuner i grupper med liknande urbaniseringsgrad, minskar dock denna störningen till tillräckligt låga nivåer.

Vi definierar 3 intervaller på urbaniseringsgrad:

- Låg urbaniseringsnivå: $61 \leq \text{urbaniseringsgrad} < 69$
- Medelhög urbaniseringsnivå: $76 \leq \text{urbaniseringsgrad} < 83$
- Hög urbaniseringsnivå: $88 \leq \text{urbaniseringsgrad} < 93$

Detta tre-nivåsystem, optimerades till Västra Mälardalens urbaniseringsbild, medför att Sveriges kommuner delas i grupper med 114 stycke låg urbaniseringsnivå, 186 stycke medelhög urbaniseringsnivå och 96 stycke hög urbaniseringsnivå. Tabell 1 visar hur Västra Mälardalens kommuner grupperas i relativt homogena urbaniseringsnivåer.

Befolkningen år 2013 för dessa kommuner finns med i Tabell 2, med den totala befolkningen uppgår till 432 828 för hela regionen och 66 836, 85 902 och 280 090 för de 3 urbaniseringsnivå, respektive. Kommuner med hög urbaniseringsnivå dominerar befolkningsfördelningen i regionen.

Tabell 1 – Kommunindelning i tre urbaniseringsnivåer

	Urbaniseringsgrad	Urbaniseringsnivå
Skinnskatteberg	61.1	Låg
Enköping	67.7	Låg
Sala	68.7	Låg
Kungsör	76	Medelhög
Strängnäs	76.2	Medelhög
Norberg	78.9	Medelhög
Arboga	81.5	Medelhög
Köping	82.9	Medelhög
Hallstahammar	88.1	Hög
Eskilstuna	88.2	Hög
Fagersta	89.4	Hög
Surahammar	92.1	Hög
Västerås	93.3	Hög

Tabell 2 – Befolkning i område med olika urbaniseringsnivåer

	Befolkning 2013	Befolkning 2013 låg-urb.nivå	Befolkning 2013 medelhög- urb.nivå	Befolkning 2013 hög- urb.nivå
Skinnskatteberg	4411	4411		
Enköping	40656	40656		
Sala	21769	21769		
Kungsör	8175		8175	
Strängnäs	33389		33389	
Norberg	5608		5608	
Arboga	13493		13493	
Köping	25237		25237	
Hallstahammar	15524			15524
Eskilstuna	99729			99729
Fagersta	12872			12872
Surahammar	9834			9834
Västerås	142131			142131
total	432828	66836	85902	280090

1.3.3 Modell för beräkning av inverkan av digitala tjänster inom äldreomsorg

Analys av utvecklingen av kostnaden för hemtjänst per brukare, demografi och befolkningstäthet leder till hur kostnaden för hemtjänsten kommer att utvecklas de närmaste åren. Modellen är relativt enkel: kostnaden för hemtjänst (K_{tot}) består av kostnad per brukare (k_b) gånger antal hemtjänsttagare (hemtjänsttagare): $0,1 \cdot k_b \cdot a_{65}$, där utgångspunkten är att i en kommun är 10 procent av äldre hemtjänsttagare². Det vill säga:

$$K_{tot} = 0,1 \cdot k_b \cdot a_{65} \cdot B, \quad (1)$$

där B är kommunens befolkningen och a_{65} är andelen över 65 år. Digitalisering kan inte bara förbättra hemtjänstens kvalitet utan också minska dess kostnad. Västerås kommun har beräknat kostnadsminskningen när fyra tjänster införs för 300 invånare [37]: drygt 10 procent av hemtjänsttagare (liknande studier pågår nu t.ex. i Hudiskvall). Kostnadsminskningarna räknades i detalj per tjänst och under fyra olika kategorier:

- Minskade transporter (eftersom fysiskt besök kan minskas): 20 miljoner kronor;
- Kortare insattider (projektet visade att tillsynsbesök via ICT ofta kan vara kortare): 2,5 miljoner;
- Minskade behov (möjligheten att via den digitala tjänsten kunna få kontakt gör att man känner sig tryggare och inte behöver fysiskt besök i samma utsträckning): 3,4 miljoner.

Vi har därför använt siffror från Västerås kommun och diskuterat med ansvariga från kommunen samt konsulter som var inblandade i projektet, och byggt en analysmodell för att extrahera liknande siffror för olika typer av kommuner. Från Västerås-studien är det tydligt att kostnadsminskningar i minskade transporter är en stor del kostnadsminskningar. Därför har vi tagit hänsyn på medelavståndet mellan hemtjänsttagare i olika kommuntyper, men också hur detta kan förändras över tid pga. den demografiska utvecklingen. Kostnadsminskningen som räknades fram för Västerås [38] har extrapolerats till andra kommuner enligt följande principer:

1. Kostnadsminskningen i en kommun är direkt proportionell till kostnad per brukare samt till antal hemtjänsttagare;
2. Kostnadsminskningen i transportkostnader är proportionell till roten av roten av medelavstånd mellan hemtjänsttagare.

² Detta varierar från kommun till kommun utan något tydligt mönster enligt kommunklass; medelvärdet för Sverige är runt 10 procent, detta varierar dock något från år till år.

3. Medelavstånd mellan hemtjänsttagare är inversproportionell till ”brukartäthet” (dvs. befolkningstäthet gånger antal hemtjänsttagare per invånare).

När det gäller investeringsbehov³ för införande av digitala tjänster, har vi utgått från Västerås siffror och extrapolerat dem till dem olika kommuntyper enligt följande principer:

4. Varje gång en ny grupp användare introduceras, medför det kostnader för införandet, därefter är det årliga driftkostnader.
5. Vi har bortsett från testperioder och antagit att man inför digitala tjänster till hela gruppen från första året för enkelhets skull⁴
6. Införande och drift av tjänsterna har vissa skalekonomier, och dessutom finns det vissa fasta komponenter: vi har valt en enkel modell där investeringsbehov per användare minskar med 10 % vid en fördubbling av användare och med 30 % med en tiodubbling⁵.
7. Tekniken blir bättre och billigare med tiden, samtidigt som erfarenhet som byggs upp under de första åren brukar leda till effektivisering av processer. I vår modell halveras driftkostnaden var tionde år.

I vår beräkning, tar vi aktuella siffror för varje kommun när det gäller befolkning och befolkningstäthet år 2010. Därifrån extrapolerar vi dessa uppgifter till år 2021 enligt prognos från SCB [36]. På grund av obefintlighet av kommunspecifik data antar vi antal hemtjänsttagare antas till 10 % (riksgenomsnitt) av invånare över 65 år, för alla kommuner. Antal invånare över 65 år finns tillgänglig för alla kommuner tom år 2012, men vi saknar en prognos för dess utveckling. Vi använder då oss av prognos från SCB som gjordes för olika kommuntyper och klassificerar vi Västra Mälardalens 13 kommuner inom en av de kategorierna. Samma gäller estimering av hemtjänstkostnad per brukare [42]. Alla beräkningar antar investeringar i kommunernas egen regi: en regional eller interkommunal insatts kan leda till effektiviseringar och därmed minskade investeringsbehov.

³ både för inskaffande av hårdvara samt systemimplementering, och för utbildning av personal och hemtjänsttagare.

⁴ En testperiod och en mer gradvis införande skulle sprida både investeringar och besparingar i tiden

⁵ Notera att det fanns ett fel i tidigare tryckelser av denna rapport, dvs. innan 21 augusti 2014; beräkningsresultat är dock opåverkat.

1.3.4 Datakällor

Data för fiberpenetration samlades in av PTS online-databas [33], [34], därifrån vi kan läsa fiberpenetration i varje kommun för åren 2007 till 2013 i form av andel av befolkningen i kommunen som har möjlighet att ansluta sig till fibernätet⁶ och för år 2010-2013 i form av anslutna kunder.

Vi har också samlat demografisk och samhällsekonomisk data från SCB:s årliga rapporter [35] och online databas [36], från Kolada databasen [39], och från RUS körsträckedatabasen [41]. Data från PTS, och SCB, RUS och Acreo används i regressionsanalys.

1.4 Om Acreo Swedish ICT och studiens författare

Acreo Swedish ICT AB är ett forsknings- och utvecklingsbolag som förädlar och förmedlar kunskap inom elektronik, optik och kommunikationsteknologi. Acreo finns i Kista, Norrköping, Göteborg och Hudiksvall. Inom kommunikationsteknologi, utför Acreo samhällsekonomiska studier för att utvärdera inverkan av ICT på samhället. Sådana studier görs både inom ramen för större forskningsprojekt, samt som projekt på uppdrag från externa organisationer. Projektet genomfördes av Marco Forzati (projektledare) och Crister Mattsson.

⁶ Enligt PTS definition: andel i eller inom 353 meter av en fiberansluten fastighet.

2 Fiberbaserade stadsnät i Västra Mälardalen

2.1 Varför bredband

Den digitala tekniken förändrar vårt samhälle i snabb takt. Allt fler tjänster blir digitala och förutsätter tillgång till den digitala tekniken, liksom kunskaper om hur den kan användas. IT-infrastruktur och IT-användning har stor betydelse för tillväxt och hållbar utveckling och är en förutsättning för att nå politiska mål inom t.ex. vård, omsorg, utbildning, miljö, entreprenörskap och offentlig förvaltning. Den digitala tekniken kan hjälpa oss att möta utmaningar såsom klimatförändringar, fler äldre i ett glest bebyggt land och en globaliserad ekonomi. Men den bidrar också till att förenkla vardagen och skapa ökad tillgänglighet för företag, funktionshindrade och vårdtagare.

2.2 Bredbandssituationen i Västra Mälardalen

Kabel-TV utbyggnaden var en viktig bakgrund för bredbandsutvecklingen. Då som nu var bostadsföretagen en viktig partner för att de representerade en stor mängd kunder som innebar att det var relativt lätt att få affärsmässighet i nätutbyggnaden.

För västra Mälardalen var bildandet av Kabelvision, där SABO var partner, en del av den snabba utbyggnaden. Dels var de kommunägda bostadsföretagen inblandade i utbyggnaden och dels så förlades Kabelvisions huvudkontor i Västerås. Detta blev ett nav för utbyggnaden som sedan underlättade även i bredbandsutbyggnaden

Västerås och Eskilstuna var tidigt ute med att bilda stadsnät och bygga ut bredband, i många avseenden var nog dessa stadsnät föregångare för bredbandsutbyggnad i övriga Sverige. Utbyggnaden startades i tätorterna och fortsatte sedan allt längre ut till mindre orter och till landsbygden

Bostadsföretagen har ofta varit aktiva i bredbandsutvecklingen, dels genom att bygga accessnät, dvs. näten inne själva byggnaderna som ansluter lägenheterna och även ofta genom att bygga nät mellan sina fastigheter. Bostadsföretagen har sedan avtalat med bredbandsleverantörer om anslutning till näten.

Den öppet-nät-modellen har troligen påverkats av bostadsföretagens starka intresse för att kunderna fritt skall kunna välja tjänsteleverantör. Modellen med kommunikationsoperatörer, dvs. där en aktör aktiverar näten och erbjuder en plattform med olika tjänsteleverantörer, uppstod efter krav från bostadsföretagen som önskade komma bort från den tidigare monopol-situationen som präglade kabel-tv utbyggnaden.

I dag agerar många stadsnät själva som kommunikations operatör samtidigt som de hyr ut passiva nätförbindelser (svartfiber) till andra operatörer.

Den digitala tekniken förändrar vårt samhälle i snabb takt. Allt fler tjänster blir digitala och förutsätter tillgång till den digitala tekniken, liksom kunskaper om hur den kan användas. IT-infrastruktur och IT-användning har stor betydelse för tillväxt och hållbar utveckling och är en förutsättning för att nå

politiska mål inom t.ex. vård, omsorg, utbildning, miljö, entreprenörskap och offentlig förvaltning. Den digitala tekniken kan hjälpa oss att möta utmaningar såsom klimatförändringar, fler äldre i ett glest bebyggt land och en globaliserad ekonomi. Men den bidrar också till att förenkla vardagen och skapa ökad tillgänglighet för företag, funktionshindrade och vårdtagare.

2.3 Bredbandsstrategi för Sverige

Regeringen presenterade sin Bredbandsstrategi för Sverige år 2009 [40] som anger politikens inriktning och ambitioner inom IT-infrastrukturområdet. Det övergripande målet är att Sverige ska ha bredband i världsklass. För att åstadkomma en hög användning av IT och Internet är det nödvändigt att det finns bredband med hög överföringskapacitet tillgänglig i hela landet. Målet är att 90 procent av alla hushåll och företag ska ha tillgång till bredband om minst 100 Mbit/s år 2020. Till år 2015 bör 40 procent ha tillgång till den hastigheten.

2.4 Bredbandsstrategi för Västmanlands län

Länsstyrelsen i Västmanland har presenterat sin bredbandsstrategi som utgör en gemensam färdplan fram till 2020. Strategin har arbetats fram av länsstyrelsen i nära samverkan med länets kommuner, landstinget i Västmanland och Västmanlands kommuner och landsting. Detta för att hela Västmanlands befolkning och företag skall kunna ta del av digitaliseringens möjligheter och få bredbands i Världsklass. Bredbandsstrategin för Västmanlands län är samtidigt ett led i Länsstyrelsens uppdrag att förverkliga regeringens IT-politiska ambitioner i länet. Förhoppningen är att strategin skall ge stöd, vägledning och inspiration till länets kommuner att arbeta strategiskt med bredbandsfrågan, och utifrån sina egna förutsättningar hitta sina roller i arbetet att förverkliga regeringens bredbandsmål, i kommunala bredbandsstrategier och andra utvecklingsplaner för kommunen. I infoboxen på nästa sida kan man läsa en sammanfattning av strategin.

I. Utbyggnad med statligt stöd i Västmanlands län

Med hjälp av statligt stöd genomfördes i början av 2000-talet en utbyggnad av IT-infrastrukturen i Västmanlands län. Alla kommuner utom Västerås och Heby kommuner upphandlade ett s.k. ortssammanbindande nät som innebar att telestationer i mer glesbebyggda områden anslöts med optisk fiber eller radiolänk och utrustades med ADSL-teknik. Utgångspunkten för utbyggnaden var de prioriteringar som gjorts i kommunernas IT-infrastrukturprogram. Utbyggnaden innebar att boende och företag i eftersatta områden snabbt fick tillgång till bredband via sitt fasta telefonnät (ADSL).

II. De flesta har tillgång till låghastighets bredband via telefon nät (ADSL)

Idag har drygt 98 procent av befolkningen i länet möjlighet att få bredband via ADSL. I vissa glesbebyggda områden är dock tillgången sämre, särskilt i Norbergs, Skinnskattebergs, Surahammars och Västerås kommuner. I många fall beror den sämre tillgången till ADSL att telestationen inte är ansluten med optisk fiber eller radiolänk. I länet finns 20 telestationer utanför tätorter som saknar fiberanslutning. I andra fall kan kapaciteten vara bristfällig på grund av långt avstånd till telestationen eller gamla koppartrådar i nätet. I Västerås kommun finns också några telestationer utan ADSL-utrustning vilket medför att boende och företag i dessa områden inte kan få bredband via ADSL.

III. Bredband via fiber finns mest i städerna

Många har varit och är också nöjda med den ADSL-lösning de har idag. I glesbygden kommer utvecklingen av trådlösa tekniker och mobilt bredband vara avgörande för att alla ska få tillgång till bredband. I den yttersta glesbygden kan även bredband via satellit vara en lösning. Fibertekniken byggs dock allt mer ut i våra större tätorter där hushåll framför allt i flerbostadshus och företag kan få snabb Internetuppkoppling via fiberkablar som når in i bostäder och lokaler. Idag installeras i regel inte längre kopparnät i nya fastigheter. I vissa av länets kommuner bygger kommunala eller privatägda stadsnät ut fibernät, men även andra kommersiella aktörer såsom t.ex. Telia satsar på utbyggnad i städerna. Ca 51 procent av befolkningen i länet kan idag beställa ett Internetabonnemang via fiber/fiber-LAN. De flesta av dessa bor i tätbebyggda områden.

IV. Framtidens tjänster kräver ny teknik

De senaste 20 åren har det traditionella nätet för fast telefoni varit det huvudsakliga transportnätet för att förmedla bredbandstjänster till slutkunder. Denna infrastruktur bedöms inte räcka till för dagens och morgondagens ökade kapacitetsbehov. Vissa delar av det kopparnät som ursprungligen anlades för fast telefoni börjar bli gammalt och kommer med tiden att fasas ut. Istället är det optisk fiber som alltmer tar över som trådbunden teknik och som kan leverera flera olika slags tjänster, såsom Internet, telefoni och TV till nästintill obegränsade hastigheter.

V. Utbyggnad på landsbygden

För att bredband av hög kapacitet och kvalitet ska byggas ut till hushåll och företag på landsbygden krävs att enskilda eller lokala föreningar tar egna initiativ. Det behövs även ekonomiska bidrag från offentliga aktörer, då det inte är lönsamt för företagen att stå för hela investeringen i den dyra infrastrukturen med tanke på det lilla befolkningsunderlaget. En samverkan mellan aktörer från ideella organisationer (initiativ och lokalkännedom), operatörer (teknisk kompetens) och offentliga aktörer (samordnare, bidragsgivare) är ofta nyckeln till framgång i bredbandsprojekt på landsbygden.

VI. Mobilt/trådlöst bredband

Mobilt bredband kännetecknas av att dataöverföringen sker via en trådlös teknik/radiosignal från kopplingspunkten (basstation eller mobilmast) till slutkundens datorenhet. Vanligtvis delar flera slutanvändare på samma radiosignal vilket gör att kapaciteten till en enskild slutkund kan variera. Hastigheten avtar också snabbt med avståndet och fysiska hinder kan innebära en ofullständig täckning. I jämförelse med trådbundna accesstekniker medger trådlöst bredband i genomsnitt lägre överföringshastigheter och vissa typer av Internettjänster kan fungera sämre. Trådlösa bredband kännetecknas också av abonnemangsformer där månadskostnaden eller hastigheten ändras om datatrafiken blir för omfattande.

VII. Även mobilt bredband kräver fiberinfrastruktur

För att få tillgång till bredband via mobila tekniker krävs dels att det finns radiotäckning i området där man bor eller har sin verksamhet, och dels att mobilmasten har tillräcklig kapacitet. För att mobilmasten ska ge hög kapacitet krävs att den är ansluten med fiber eller kraftfull radiolänk.

VIII. 4G/LTE

4G är den kraftfullaste mobiltekniken som finns idag och är särskilt anpassad för överföring av datatrafik. LTE kan leverera i genomsnitt 20-40 Mbit/s och över 50 Mbit/s i storstadsområden. För att få bra täckning och kapacitet krävs att masterna är anslutna med fiber eller kraftfull radiolänk. Höga hastigheter är också beroende av tillgång till höga frekvenser, som dock har sämre yttäckning än låga frekvenser. För att uppnå högre hastigheter i mobilnätet, behövs det därför många master/basstationer som står relativt tätt.

Sammanfattningen är att fiberutbyggnaden är viktig av flera skäl. Dels för att det innebär en framtidssäker infrastruktur som kan uppdateras efterhand som behoven ökar. Det är också en grundläggande förutsättning för andra accesslösningar som 4G och wifi.

Operatörsneutrala lösningar baseras i regel på fibernät och större valfrihet och variation som i sin tur påverkar konkurrens, priser och kvalitet.

3 Fibernätets samhällsekonomiska betydelse

I denna kapitel presenterar vi en estimat av vilka samhällsekonomiska vinster skulle komma från en utvidning av fibernäten i Västra Mälardalen, med fokus på sysselsättning, företagande, miljö, och potential för kostnadsminskningar inom hemtjänst, enligt de modellerna som presenterades i kapitel 1.

3.1 Hemsjukvård inom kommunal omsorg (Välfärdsbroadband)

Som vi diskuterade i kapitel 1, har det under många år diskuterats nya sätt att erbjuda mer service till fler med hjälp av ny teknik. Det kallas ofta för välfärdsbroadband. Detta för att också kompensera för den ökning av äldre som uppstår i det svenska samhället.

Broadbandsutvecklingen möjliggör en övergång till kompletterande digitala tjänster som radikalt kan förändra och utveckla vården och omsorgen i hemmen. Det finns idag begränsade IT-tjänster för äldreomsorg men potentialen är stor. Utveckling och forskning pågår som skulle kunna innebära en radikal förändring av äldreomsorg och hemtjänst. Några svenska kommuner har redan börjat införa digitala tjänster, ett flertal undersöker möjligheter och förbereder sig för införandet av digitala hemtjänster.

3.1.1 Befolkningsutvecklingen och äldreomsorgen

Sverige har hittills kunnat garantera sina medborgare ett bra åldrande. Den demografiska utvecklingen medför att allt fler äldre behöver hemtjänst och äldreomsorg, och att omfattningen av vårdinsatserna också ökar, samtidigt som den så kallade försörjningskvoten minskar. Dessutom ökar kostnaden per vårdtagare och per vårdinsats. Detta innebär att kommunerna kraftigt belastas och att detta förväntas öka.

Befolkningsammansättningen i Västra Mälardalen liksom i resten av landet förändras och andelen äldre utgör en allt större del av befolkningen. I Västra Mälardalen län är gruppen 85+ de som främst har behov av äldreomsorg som oftast sker i hemmen. Den gruppen förväntas öka under de närmaste åren som dramatiskt kommer att förändra kommunernas äldreomsorg (se Figur 2). För personer över 85 år ökar behoven av omsorg och service i hemmet relativt snabbt. Det är sällan som hemtjänsten inskränker sig till enstaka behov annat än initialt utan behoven ökar allt mer efter hand.

Vissa personer kan känna sig isolerade och istället för att möta andra i vardagslivet så förblir de bundna i hemmet med hemtjänsten som sin enda kontakt. Det kan också argumenteras om inte hemtjänstinsatser kan innebära

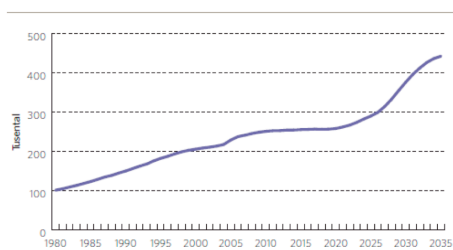
pacificerande, eftersom vårdtagaren inte själv behöver utföra sina vardagssysslor.

Kostnad för äldreomsorg är redan idag en betydande del av kommunernas budget och de varierar betydligt mellan olika kommuner (den största orsaken är skillnader i personalkostnader och lokaler). Åldersutvecklingen kommer dessutom att ha stor inverkan på kostnaderna (se Figur 3).

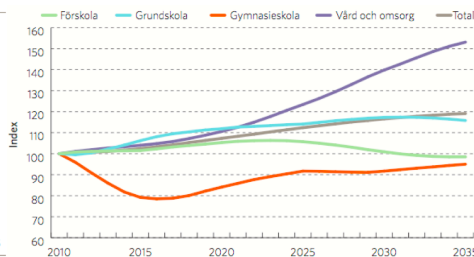
Åldersutvecklingen är särskilt påtaglig i kommuner med låg tillväxt och liten eller ingen befolkningsutveckling. Behoven är större per capita samtidigt som kostnaden per vårdtagare är större. Å andra sidan verkar de sociala nätverken och personliga kontakterna vara större på dessa orter. I Sollefteå kostar äldreomsorgen 8 000 kronor mer än i likvärdiga kommuner enligt en undersökning som har gjorts av tidningen Ångermanland. Lokalkostnaderna uppskattas vara 64 procent dyrare än jämfört med snittkommuner med samma storlek. I Härnösand och Kramfors är kostnaderna 30 procent högre än genomsnittet. Kommunerna själva anser att kostnaderna för äldreomsorgen är höga men är mer bekymrade över att andra kostnader, som näringslivssatsningar som också är högre än snittkommunerna.

Det är lätt att konstatera att kostnaderna för hemtjänst och äldreomsorg också ökar allt snabbare i Sverige. T.ex., en rapport från Sveriges kommuner och landsting (SKL) [42] har prognostiserat hur kommunernas utgifter för skola, samt vård och omsorg förväntas utvecklas, och om trenden kvarstår år 2035 kommer kostnaden för vård och omsorg öka med över 50 procent jämfört med år 2010. Sådana prognoser pekar på att många kommuner kan tvingas att höja den kommunala skatten avsevärt för att kunna kompensera sig för den skenande kostnaden.

Det finns alternativ, den digitala utvecklingen och utbyggnaden av bredbandsnät gör det möjligt att införa nya funktioner och system för att förbättra äldreomsorg i hemmen och minska kostnaderna för kommunerna. Det kan dessutom medföra bättre service och möjlighet till delaktighet för anhöriga.



Figur 2 – Befolkningsutveckling: prognos antal invånare 85+ i Sverige (källa: SCB)



Figur 3 – Kommunala utgifter: prognos. Källa: SKL [42].

3.1.2 Fyra digitala tjänster

En kommun som har kommit ganska långt är Västerås kommun, som har genomfört förstudier och piloter och har nu gått i den operativa fasen. Västerås har också räknat vilka investeringar som behövs för att implementera digitala tjänster över bredbandsnät och vilka kostnadsminskningar de medför. Baserat på detta och med hjälp av data från SKL och SCB har Acreo utvecklat en modell för att beräkna nödvändiga investeringar och kostnadsminskningar för olika kommuntyper [1]. Vi har i denna studien tillämpat modellen på alla Västra Mälardalens kommuner, och här presenterar vi resultaten för olika kommuntyper i regionen, samt för hela regionen.

Acreo's modell för utvärdering av investeringsbehov och kostnadsminskningar baseras på fyra tjänster som Västerås kommun har infört [43]:

- **Fast Bildtelefoni**, d.v.s. videosamtal där båda parter ser och hör varandra när man har ringt upp. Tjänsten levereras stationärt på en TV-apparat.
- **Rörlig bildtelefoni**, d.v.s. videosamtal där båda parter ser och hör varandra när man har ringt upp. Tjänsten ("giraff") levereras mobilt och fjärrstyrd så att den kan fungera överallt i hemmet.
- **Informations- och meddelandehantering**, d.v.s. ett enkelt sätt att skicka och ta emot text-, röst, bild- och videomeddelanden av typ sms, mms och e-post.
- **Natttillsyn via kamera**, d.v.s. möjligheten att via en mörkerseende kamera göra kompletterande tillsyn av personer när de sover istället för att behöva besöka dem med risk att väcka dem.

Vanliga insatser som lämpar sig för eHemtjänst är t ex tillsyn dagtid, tillsyn nattetid, social samvaro, påminnelse, uppmuntran till egen aktivitet och svar på larm.

Projektet har visat att äldre västeråsare är positiva till införandet av IKT-stöd under förutsättning att det är en möjlighet för de som så önskar och inte tvingas på någon som inte vill. Särskilt vid dialog med äldre och funktionshindrade som själva har behov av stöd har det visat sig att många skulle föredra ett stöd via eHemtjänst framför traditionellt stöd, inte minst av etiska skäl. Man upplever att eHemtjänst ofta gynnar självständighet, trygghet, aktivitet, delaktighet och valfrihet.

Digitalisering kan inte bara förbättra hemtjänstens kvalitet utan också minska dess kostnad. Västerås kommun har beräknat kostnadsminskningen när fyra tjänster införs för 300 invånare⁷ (drygt 10 procent av hemtjänsttagare). Kostnadsminskningarna räknades i detalj per tjänst och under fyra olika kategorier:

- Minskade transporter (eftersom fysiskt besök kan minskas): 20 miljoner kronor;
- Kortare insattider (projektet visade att tillsynsbesök via ICT ofta kan vara kortare): 2,5 miljoner;
- Minskade behov (möjligheten att via den digitala tjänsten kunna få kontakt gör att man känner sig tryggare och inte behöver fysiskt besök i samma utsträckning): 3,4 miljoner.

Vi har därför använt siffror från Västerås kommun och byggt en analysmodell för att extrahera liknande siffror för olika typer av kommuner, enligt metodiken beskriven i kapitel 1. Alla beräkningar antar investeringar i kommunernas egen regi: en regional eller interkommunal insats inom hela Västra Mälardalen kan leda till effektiviseringar och därmed minskade investeringsbehov.

3.1.3 Två scenarier för införande av digitala tjänster

För att värdera det ekonomiska värdet av digital hemtjänst, har vi analyserat två olika scenarier, ett mer försiktigt och ett mer omfattande införande:

- Scenario 1: digitala tjänster erbjuds till en mindre andel hemtjänsttagare år 2015 (10 procent, vilket motsvarar ungefär Västerås pilotprojektet).
- Scenario 2: börjar med 10 procent användare av digitala tjänster år 2015, men antalet brukare ökas gradvis till 90 procent år 2021⁸.

Under scenario 1, införs digitala tjänster till ett urval av alla hemtjänsttagare. Urvalet görs bland de hemtjänsttagare som önskar delta i programmet och som har tillgång till höghastighets bredband, i första hand via stadsnätet.

Scenario 2 förutsätter att höghastighet bredband byggs ut kontinuerligt under de kommande åren till att nå i stort sätt 100 procent av de äldre senast 2021, och att det finns en acceptans av digitala tjänster hos hemtjänsttagare under åren.

⁷ Västerås Kommun, "Projekt Behovsstyrt IKT-stöd – Kostnadsminskningar i samband med införande av eHemtjänst, prognos aug 2012", Västerås 2012.

⁸ Enligt Sveriges digitala agenda, ska 90 procent av befolkning ha tillgång till 100 Mb/s.

För att beräkna kostnadsminskningar som skulle uppstå i scenario 2, extrapolerar vi kostnadsminskningar som scenario 1 ger. Den enklaste extrapolationen är en linjärutveckling av kostnadsminskningar, vilket innebär att alla hemtjänsttagare har likvärdiga förutsättningarna. Eftersom Västeråsprojektet, som denna studie utgår ifrån, baserades på ett urval av hemtjänsttagare som inte var utvalda på statistiskt representativa grunder, kan kostnadsminskningar per ansluten hemtjänsttagare bli lägre allt efter antalet anslutna ökar. Vi har därför också gjort beräkningar för ett lågt räknat utfall i scenario 2 genom att anta att alla brukare av digitala tjänster i ”20-80 procent” gruppen skulle leda till låga kostnadsminskningar⁹. I de följande avsnitt presenterar vi resultat för kostnadsminskningar i scenario 2 som en intervall mellan ett linjärt beräknat resultat och ett lågt beräknat resultat.

3.1.4 Samhällsekonomisk vinst av digital hemtjänst i Västra Mälardalen – scenario 1

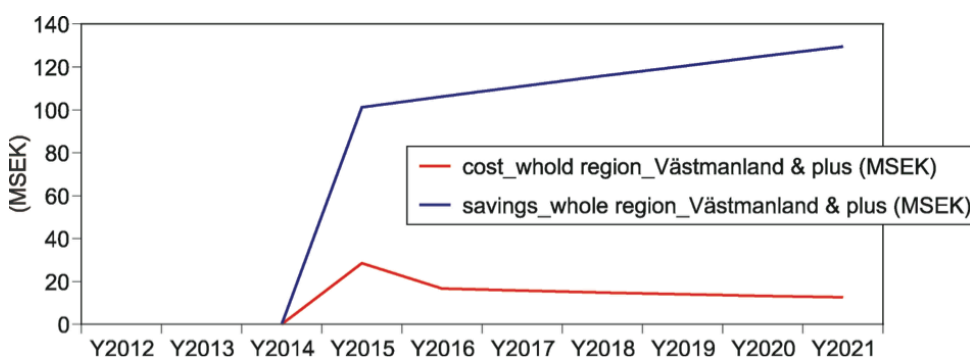
Vi har tagit Västerås siffror och applicerat modellen beskriven i avsnitt 1.3.3 till olika kommuntyper. När vi summerar resultat för alla Västra Mälardalens 13 kommuner, ser vi att införandet av digitala tjänster ger en avkastning i form av kostnadsminskningar motsvarande tio gånger investeringen. Vi ser också att redan ett försiktigt införande av digitala tjänster leder till en minskad kostnadsökning för hemtjänst. En mer omfattande satsning leder till en total kostnadsreducering, vilket kan utnyttjas till ökade och förbättrade tjänster för äldre.

Figur 4 visar investering för införandet av digitala tjänster och den kostnadsminskningen som det leder till, under scenario 1 (d.v.s. där 10 procent av antalet hemtjänsttagare använder digitala tjänster fr.o.m. år 2014) i alla kommuner. Den röda kurvan visar att själva införandet av tjänsterna skulle kosta nästan 30 miljoner. Som förklarades i kapitel 1, inkluderar denna teknik kostnader (utrustning, samt system och mjukvara), men också administrativa och utbildningskostnader för personalen. Dessa kostnader är största vid tjänsteinförande, därför ser vi att kostnaden (den röda kurvan) minskar redan år två till drygt 16 miljoner. Under de kommande åren, ser vi en ytterligare mindre minskning på grund av effektiviseringar, samt teknikutveckling (se avsnitt 1.3.3): den årliga kostnaden blir ungefär 13 miljoner år 2021. Man kan notera att, trots att vi i figuren ser en gradvis minskning i kostnaden för digitala tjänster, det är mer troligt att förvänta sig stegvis minskningar t.ex. i samband med systembyte eller leverantörbyte, samt vi införing av förbättrade rutiner.

⁹ Beräknade enligt en Västerås ”lågt räknat” kalkyl (d.v.s. hela 57,5 procent lägre än för den första 10 procent).

Som framgår från Figur 4:s blåa kurvan, uppstår dock stora minskningarna i kostnad för transport, och effektivisering i hemtjänst leverans när digitala tjänster införs. Dessa blir betydligt större än investeringarna redan från första året (runt 100 miljoner), och blir ännu större med åren. År 2021, når de runt 130 miljoner årligen. Anledning till ökningen är att antal äldre samt timkostnaden för hemtjänst förväntas öka med tiden, och vi antar att digitala tjänster levereras till 10 % av användare. Även här blir denna ökning mindre nog inte riktigt gradvis, men kurvan visar tendensen.

Vad graferna i Figur 4 visar att en införande av digitala tjänster för hemtjänst kan frigöra mellan 70 miljoner netto (år 2015) och 115 miljoner netto (år 2021) tack vare minskade transporter och ökad effektivitet i hemtjänst leverans. Pengar som kan användas till att öka hemtjänst kvalitet eller för att kunna erbjuda tjänst till fler.

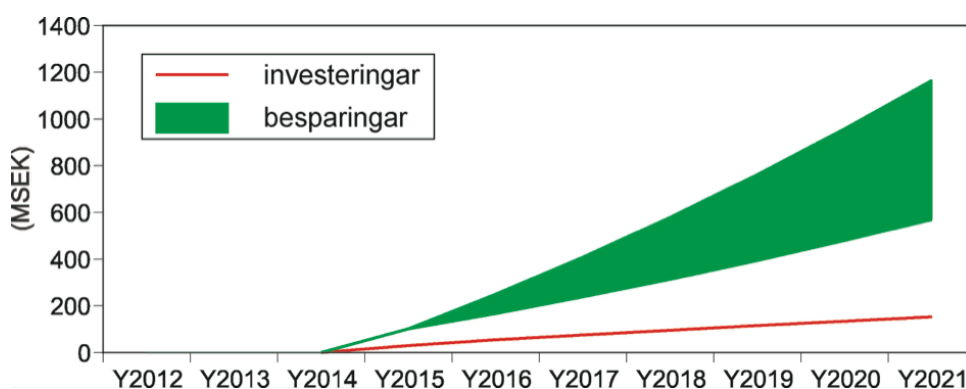


Figur 4 – Kommuner i Västra Mälardalen: investering som krävs för att leverera digitala tjänster, och kostnadsminskningar (besparingar) som detta medför under scenario 1: digitala tjänster till 10 procent av hemtjänsttagare from år 2014.

3.1.5 Samhällsekonomisk vinst av digital hemtjänst i Västra Mälardalen – scenario 2

Vi visade ovan att med införing av digitala hemtjänster till 10 % av hemtjänsttagare (scenario 1 och nivån som Västerås siktar på), kan Västra Mälardalen frigöra runt 100 miljoner per år som kan användas åt förbättrat tjänstekvalité eller ökat antal hemtjänsttagare (något som kommer förmodligen att behövas som vi nämner i avsnitt 3.1.1).

Vi i nästa skede tittar på en mer ambitiös införande Scenario 2 börjar med att 10 procent av hemtjänsttagarna använder digitala tjänster år 2014, för att sedan öka progressivt till 90 procent år 2020. Figur 5 visar investering och kostnadsminskning för scenario 2. Precis som under scenario 1, blir kostnadsminskningarna (100 miljoner) väsentligt större än investeringarna (nästan 30 miljoner) redan från första året, och nettoeffekten ökar ännu starkare med tiden än i det mer försiktiga scenariot. Som klarlagt i avsnitt 3.1.3, beräkningen för ett mer uppfattande införing än det som testats och utvärderat i Västerås projekt är svårare att kvantifiera. Beroende på om man antar att effektiviseringen är lägre eller densamma för alla hemtjänsttagare än för de första 10 %, estimerar vi den nettovinsten för samhället i Västra Mälardalen vid år 2021 vara mellan 400 miljoner och 1 miljard årligen.



Figur 5 – Kommuner i Västra Mälardalen: investering som krävs för att leverera digitala tjänster, och kostnadsminskningar (besparingar) som detta medför under scenario 2: digitala tjänster som ökar gradvis från 10 procent av hemtjänsttagarna år 2014 till 90 procent år 2020.

3.2 Sysselsättning

En högre fiberutbyggnad kan leda till ett antal olika effekter som gör det lättare och effektivare att driva verksamhet (från avancerade digitala kommunikationstjänster, till bättre logistikhantering, till ökad företagandeförmåga inom IKT, osv.) som på sikt borde leda till ökat sysselsättning.

Vi har analyserat genom en statistisk studie korrelation mellan sysselsättning, fiberpenetration och ett antal olika faktorer. Det visar sig att fler faktorer är korrelerade med sysselsättning: urbanisering, kommunens attraktivitet, medelinkomst, antal nya företag, och fiberpenetration. Vi är intresserade av korrelation mellan fiber och sysselsättning, men vi behöver ta in så många relevanta faktorer som möjligt för att separera de olika effekter. Vi har analyserat även flera andra faktorer som visade sig inte vara korrelerade med sysselsättning.

Resultaten från regressionen visar följande resultat:

- Låg urbaniseringsnivå: 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med i snitt 1.2% högre sysselsättning
- Medelhög urbaniseringsnivå: 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med i snitt 1.0% högre sysselsättning
- Hög urbaniseringsnivå: 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med i snitt 3.0% högre sysselsättning.

Summerat över hela Västra Mälardalen (433 tusen invånare) betyder detta att en **ökning i fiberpenetration med 10 %** skulle leda till **10 000 nya jobb** och **2,4 miljarder kronor i ökad BNP**, vilket i sin tur skulle generera **784 miljoner extra skatteintäkter**.

Naturligtvis, korrelation betyder inte kausalitet och vi behöver en djupare analys för att analysera detta. Vi förväntar oss att en del av korrelationen förklaras med att bra offentliga policy i en kommun leder till bättre infrastrukturutveckling av flera olika typ, inte bara fiber och bredband, som i

sin tur leder till bättre sysselsättning. Resultaten visar dock väldigt tydligt att kommuner som har bättre sysselsättning har också bra fiberinfrastruktur.

Att effekten är starkare i tätbefolkade kommuner kan förklaras med att sådana kommuner har en högre koncentration av både tjänsteföretag och bolag inom IT och kommunikation (IKT), vilket betyder att fiberkommunikation kan utnyttjas mer effektivt och därför leda till fler jobb. Samtidigt kan en omvänd kausalitet också förväntas vara starkare i tätbefolkade kommuner, då befolkningen med jobb inom tjänste- och IKT sektor, kan vara mer drivande i efterfråga för fiber).

Tabell 3 – Korrelation mellan 10 % högre fiberpenetration och ökad sysselsättning, samt dess ekonomiskt betydelse: Västra Mälardalens siffror

Urbaniseringsnivå	Total invånare	Antal skapade jobb korrelerade med 10 % högre fiberpenetration	Motsvarande högre BNP (mkr)	Motsvarande högre skatteintäkter (mkr)
Låg	66 836	802	194	63
Medelhög	85 902	850	208	68
Hög	280 090	8 402	2 037	653
total	432 828	10 055	2 439	784

3.3 Nyföretagande

Som vi argumenterade i avsnitt 1.2, fiberbredband möjliggör ett antal nya tjänster, samt att traditionella IT tjänster kan användas mer effektivt. Allt detta förväntas öka företagandet. Vi har kört en stor statistisk analys, med hjälp av regressionsanalys, för att verifiera om effekten redan är synlig i de kommuner som redan har investerat i fiberutbyggnad.

Regressionsanalys visar att 10 % högre fiberpenetration är korrelerad, allt annat oförändrat, med högre antal nyregistrerade företag, specifikt 1 nytt företag per 12 000 invånare. I detta fall, hade urbaniseringsgrad inget betydelse, så vi tillämpar nyckeltalet till hela regionen.

Summerat över hela Västra Mälardalen (433 tusen invånare) betyder detta att en **ökning i fiberpenetration med 10 %** skulle leda till runt **35 nya företag**.

Återigen, betyder **korrelation** nödvändigtvis inte **kausalitet** och vi behöver en djupare analys för att analysera detta. Vi kan igen förvänta oss att en del av korrelationen förklaras med att bra offentliga policy i en kommun leder till bättre infrastrukturutveckling av flera olika typ, inte bara fiber och bredband, som i sin tur leder till ökad företagande. Resultaten visar dock väldigt tydligt att kommuner som har högre företagsregistreringar också har bra fiberinfrastruktur. Å andra sida, faktum att **fibereffekt på företagandet inte är starkare i tätbefolkade kommuner** på samma sätt som sysselsättning är något som fortfarande saknar en tydlig förklaring.

Det är intressant att jämföra resultaten för sysselsättning och nyföretagandet. Vad regressionsanalys säger är att om tog två kommuner på 12 000 invånare helt lika förutom att kommun A har 10 % högre fiberpenetration än kommun B, då skulle kommun A ha cirka 280 fler jobb och ett fler registrerad företag än kommun B.

3.4 Miljöeffekter av FTTH i Västra Mälardalen

Fiberns kapacitet och kvalitet gör det möjligt att distansarbete, som om man vore på sin ordinarie arbetsplats. Åtkomst till företagens system och lösningar fungerar lika bra som i företagens egna lokaler med en fiberuppkoppling. De säkerhetsmässiga begränsningar som andra tekniker ofta innebär finns inte på samma sätt med en fiberanslutning. Det innebär att många olika arbetsmoment som tidigare krävde att den anställde behövde utföra på företaget, numera lika gärna kan utföras på distans från hemmet åtminstone några dagar i vecka, då uppkopplingens kvalitet är bättre i fibernäten.

Distansarbetet medför andra förtjänster som möjligheten att planera arbetstid utifrån övriga sysslor som förekommer i hemmen. Många s.k. distansarbetare, vittnar om att de kan tillbringa mer tid med familjen om de är fiberuppkopplade och kan välja att arbeta utan att det innebär kollision med övriga familjens aktiviteter.

Minskade resor är naturligtvis en besparing av reskostnader och inverkan på miljön, men framför allt en minskad tidsåtgång. På platser med gles befolkningstäthet, är de kollektiva resalternativen begränsade och enda alternativet ofta resa med egen bil. Dessa är svåra att kompensera ekonomiskt.

Möjligheter att sköta möte via telekonferens, eller att köpa tjänster och varor via nätet gynnas från ett höghastighets-nät. Vi har nyligen gjort en studie baserat på regressionsanalys, där vi har faktiskt kunna mäta den effekten. I den studien mäter vi hur antal mil körda i en kommun är korrelerade med fiberpenetration (antal hushåll som har möjlighet att aktivera en fiberuppkoppling) samt olika andra effekter. Som vi kommer att förklara i mer detalj i de kommande avsnitt är det fler faktorer som påverkar antal körda mil. Den viktigaste faktorn, inte överraskande, är kommunens urbaniseringsgrad, dvs. hur många utav kommuninvånare bor i en tätort: ju mer urbaniserad är en kommun, desto mindre kör folk.

Vi ser också att kommunens attraktivitet (mät som befolkningsökning under de senaste tio år) och sysselsättning också har en påverkan: högre sysselsättning är korrelerad med mindre körning, medan högre attraktivitet är kopplad till mindre körning. Sysselsättningseffekten är lätt att förklara: har man ett jobb är man normalt sätt mer i behov av transport, som i en viss grad sker med bil. Varför kommuner med högre attraktivitetsgrad har i snitt mindre körning kan förklaras av den upplevda högre livskvalité i ett ort där mindre bilåkande behövs. Med andra ord, det kan väl vara att det är lägre körningsnivåer som leder till högre attraktivitet och inte tvärtom.

3.4.1 Minskning i bilåkande

Vår regressionsanalysstudie visar att bilåkandebeteende är starkt beroende på urbaniseringsnivå. Det visar sig att personer i kommuner med medelhög urbaniseringsnivå (*semi-rural*) kör i snitt 30 mil mer än personer i hög urbaniseringsnivå (*urban*). Personer i låg urbaniseringsnivå (*rural*) kör i snitt 90 mil mer än personer i hög urbaniseringsnivå (*urban*). Det finns dock en korrelation mellan urbanisering och fiber, och när man analyserar hur fiber påverkar bilåkande, ser man att effekten är olika i olika kommuntyper.

- Låg urbaniseringsnivå: 10 % högre fiberpenetration är korrelerat, allt annat oförändrat, med 6.5 mil lägre snitt körande per person och år.
- Medelhög urbaniseringsnivå: effekten är försumbar.
- Hög urbaniseringsnivå: 10 % högre fiberpenetration är korrelerat, allt annat oförändrat, med 25.0 mil lägre snitt körande per person och år.

Resultatet kan tyckas överraskande: vi kan förvänta oss att kommuner med låg urbaniseringsnivå har mest att tjäna från fiberutveckling, eftersom avstånd är i snitt längre, och kollektivtrafik mindre omfattande. Å andra sida har högt urbaniserade kommuner en tendens att ha fler jobb inom tjänstesektor, vilket gör det lättare att arbeta hemifrån några dagar per vecka. Nettoeffekt blir en kombination av de två: fler jobb inom tjänstesektorn betyder fler sparade pendlarresor, men lägre urbanisering betyder att fler sådan sparade resor sker med bil och över längre avstånd. Vi ser att effekten av fiber är starkaste i kommuner med hög urbaniseringsnivå, än i kommuner med låg urbaniseringsnivå. Att effekten inte kan mätas i kommuner med medel urbaniseringsnivå kan förklaras med att antal jobb inom tjänstesektorn är låg samtidigt som att antal jobb inom tjänstesektorn är relativt låg samtidigt som kollektivtrafik representerar ändå en stor andel av pendlare.

Resultatet för hela Västra Mälardalen är att en **10 % högre fiberpenetration** är korrelerad med hela **7,4 miljoner mil mindre bilkörning** per år, vilket betyder mer än **14 tusen ton mindre CO₂ utsläpp**.

Tabell 4 – Korrelation mellan 10 % högre fiberpenetration och minskat bilåkande: Västra Mälardalens siffror

Urbaniseringsnivå	Total invånare	Lägre körsträcka (mil) per år korrelerad med 10 % högre fiberpenetration	Lägre CO ₂ utsläpp (t) per år korrelerade med 10 % högre fiberpenetration
Låg	66 836	434 434	843
Medelhög	85 902	0	0
Hög	280 090	7 002 250	13 584
total	432 828	7 436 684	14 427

Återigen, betyder **korrelation** nödvändigtvis inte **kausalitet**. Denna gång, är det visst lättare att tro att det är fiberbredbands förbättrade möjligheter som leder till minskat bilåkande än tvärt om. Man kan fortfarande förvänta oss att bra offentliga policy i en kommun leder till bättre infrastrukturutveckling av flera olika typer, till exempel bättre kollektivtrafik, som i sin tur leder till minskat bilåkande. Vi har faktiskt tagit hänsyn på den effekten, men hittade ingen parameter som skulle kunna beskriva denna. Vi kan därför säga att det finns starka indikationer att korrelation mellan högre fiberpenetration och minskat bilåkande är en kausal effekt och säga att mer fiber leder till mindre bilåkande.

Slutsatser

Rapporten har analyserat några samhällsekonomiska effekter av fiberutbyggnad i Västra Mälardalen. De potentiella **kostnadsminskningar för leveransen av hemtjänst** som ett välutbyggt fibernät kan möjliggöra för Västra Mälardalen är väldigt stora: **mellan 70 och 115 miljoner** kan frigöras för att fortsätta leverera högkvalitativ hemtjänst till en växande seniorbefolkning. En **mer ambitiös införande** kan öka siffran till **mellan 400 miljoner och en miljard kronor**.

Resultaten visar också att det finns en väldigt stark korrelation mellan fiber och **sysselsättning**. Vi har analyserat sambandet i olika kommuntyper och sett att detta är starkare i tätbefolkade kommuner (kommuner med hög urbaniseringsnivå), där en 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med hela 3 % högre sysselsättning. Effekten i kommuner med låg eller medelhög urbaniseringsnivå är ungefär lika stor: en 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med cirka 1 % högre sysselsättning.

Att **sysselsättningseffekten är starkare i tätbefolkade kommuner** kan förklaras med att sådana kommuner har en högre koncentration av både tjänsteföretag och bolag inom IT och kommunikation (IKT), vilket betyder att fiberkommunikation kan utnyttjas mer effektivt och därför leda till fler jobb. Samtidigt kan en omvänd kausalitet också förväntas vara starkare i tätbefolkade kommuner, då befolkningen med jobb inom tjänste- och IKT sektor, kan vara mer drivande i efterfråga för fiber).

Summerat över hela Västra Mälardalen (433 tusen invånare) betyder detta att en **ökning i fiberpenetration med 10 %** skulle leda till **10 000 nya jobb och 2,4 miljarder kronor i ökad BNP, vilket i sin tur skulle generera 784 miljoner extra skatteintäkter**.

Slutligen analyserade vi sambandet mellan fibernät och **företagande**, och ser att 10 % högre fiberpenetration är korrelerad, allt annat oförändrat, med högre antal nyregistrerade företag, specifikt 1 nytt företag per 12 000 invånare. Summerat över hela Västra Mälardalen (433 tusen invånare) betyder detta att en **ökning i fiberpenetration med 10 %** skulle leda till runt **35 nya företag**.

Vi har också analyserat vad som händer i samhället när fiberpenetration ökar med 10 %, med hjälp av regressionsanalys. Vi konstaterar att fibernät leder till positiva effekter på **miljön**, med **tiotusentals ton i minskat CO₂ utsläpp**.

Resultatet för hela Västra Mälardalen är att en **10 % högre fiberpenetration** är korrelerad med hela **7,4 miljoner mil mindre bilkörning** per år, vilket betyder mer än **14 tusen ton mindre CO₂ utsläpp**.

Naturligtvis, korrelation betyder inte kausalitet och vi behöver en djupare analys för att analysera detta. Vi förväntar oss att en del av korrelationen förklaras med att bra offentliga policy i en kommun leder till bättre infrastrukturutveckling av flera olika typ, inte bara fiber och bredband, som i sin tur leder till bättre sysselsättning, företagande och miljöeffekter. Resultaten visar dock väldigt tydligt att kommuner som har bättre ekonomisk situation och mindre bilåkande också har bra fiberinfrastruktur.

Appendix – regressionsanalys

I denna bilaga visar vi regressionsanalysresultat för dem som är intresserade i mer detaljer. För alla tre regressioner, kontrollerade vi multikollinearitet bland de oberoende variabler genom självregression.

För bilåkande och sysselsättning, ser vi att urbaniseringsgrad är något korrelerad med fiberpenetration, vilket skapar en störning i analysen, eftersom vår regressionsanalysmodell bygger på antagandet att de olika "explanatory variables" X_i är oberoende av varandra. Om man separerar de olika kommuner i grupper med liknande urbaniseringsnivå, minskar dock denna störningen till tillräckligt låga nivåer. Analysen presenteras här för tre urbaniseringsnivåer.

A1. Sysselsättning

Den allmänna regressionsanalys över hela 290 kommuner under en treårsperiod visas i tabellerna nedan. Förutom fiberpenetration, andra parametrar som är statistiskt korrelerade (95 % konfidensintervall) med sysselsättning är urbaniseringsnivå, befolkningsökning under de senaste 10 år, genomsnittlig årlig inkomst och antal nya bolagsregistreringar per 1000 invånare. Andra parametrar som undersöktes i regressionsmodellen och inte var statistiskt korrelerade med sysselsättning är t.ex. skattesatsen, befolkningen, åldersfördelningen, andelen utlänningar och invandrare etc. Vi kontrollerade multikollinearitet bland de oberoende variabler genom självregression: vi såg en förklaringsvärde mellan 0,24 – 0,54, därför drog vi slutsatsen att det muticollinearitet inte var ett betydande problem bland de valda oberoende variabler.

Från denna allmänna analys, ser vi att i genomsnitt 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med 1,6 % högre sysselsättning, allt annat oförändrat. Vi observerar en låg förklaringsvärde på 0,2, vilket tyder på att det finns andra faktorer som måste tas med i regressionsanalys, (kanske utbildningsnivå, vilket tyvärr inte var tillgänglig vid tidpunkten för denna undersökning).

Genom att köra separata analyser på de tre urbaniseringsnivåer kan vi bättre analysera korrelationen mellan fiberpenetration och sysselsättning.

Låg urbaniseringsnivå

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.19657
Adjusted R Square	0.17466
Observations	114

Tabellen nedan visar korrelation mellan bilåkande och olika andra faktorer, därin fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En ”t-stat” värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall.

Employment_total_2010_2012	Coefficients	t Stat
Intercept	1.067	5.93
urbanisation_total_2010_2012	-0.006395	-2.33
Average_Yearly_Income_total_2010_2012_tkr	-0.001298	-4.07
fibreb_total_2010_2012	0.1184	2.65

Man kan se att vid denna relativt låg urbaniseringsnivå (61% – 68%), befolkningsutveckling de senaste tio år och registrering av nya bolag inte visar korrelation med sysselsättning, därför inkluderas de inte i slutregression (och saknas då i tabellen ovan). Resultatet visar att 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med 1,2 % högre sysselsättning (inom 95 % konfidensintervall, och att modellen är relativt inkomplett (låg förklaringsvärde på 0,17).

Medelhög urbaniseringsnivå

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller ”R square” (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.15082
Adjusted R Square	0.14154
Observations	186

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, därin fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En ”t-stat” värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall.

Employment_total_2010_2012	Coefficients	t Stat
Intercept	0.3825	48.3
delta_pop10_total_2010_2012	-0.003527	-4.54
fibreb_total_2010_2012	0.09943	3.68

Man kan se att vid denna medelhöga urbaniseringsnivå (76% – 83%), genomsnittlig årsinkomst och registrering av nya bolag inte visar korrelation med sysselsättning, därför inkluderas de inte i slutregression (och saknas då i tabellen ovan). Resultatet visar att 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med 1,0 % högre sysselsättning (inom 95 % konfidensintervall, och att

modellen är relativt inkomplett (låg förklaringsvärde på 0,14).

Hög urbaniseringsnivå

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.54493
Adjusted R Square	0.52492
Observations	96

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, där in fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En "t-stat" värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall.

Employment_total_2010_2012	Coefficients	t Stat
Intercept	0.5244	5.5
delta_pop10_total_2010_2012	-0.008544	-4.93
Average_Yearly_Income_total_2010_2012_tkr	-0.001214	-3
New_Company_total_2010_2012	0.02563	3.11
fibreb_total_2010_2012	0.301	6.94

Man kan se att vid denna relativt hög urbaniseringsnivå (88% – 93%), urbaniseringsnivå inte visar korrelation med sysselsättning, därför inkluderas de inte i slutregression (och saknas då i tabellen ovan), samtidigt som korrelation med fiberpenetration ökar markant jämfört med lägre urbaniseringsnivåer: 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med 3,0 % högre sysselsättning (inom 95 % konfidensintervall, och att modellen är relativt komplett (låg förklaringsvärde på 0,52 och kan därför förklara över 50% av sysselsättnings variation över kommungruppen).

A2. Nyföretagande

En allmän regressionsanalys över 290 kommuner under den 3-års tidsperioden analyserade fibereffekten på nya bolagsregistreringar per 1000 invånare. Bland andra betydande parametrar är fiberpenetration för hushåll något under den betydande tröskeln för den 95 % konfidensintervall. Men om vi använder fiberpenetration för arbetsställen, ser vi att denna har en signifikant korrelation med nyföretagande, med R²-värdet över 0,4. Dessutom om vi kontrollerar för multikollinearitet bland de betydande oberoende variabler genom själv regression avslöjar R²-värden mellan 0,2-0,47.

Från analysen, ser vi att i genomsnitt 10 % högre fiberpenetration är korrelerad med 0,08 nya företagsregistrering per 1000 invånare per år, eller 1 nytt företag per 12000 invånare, alla andra betydelsefulla faktorer

oförändrade. Också värt att notera här är att, i detta fall, hade urbaniseringsgrad inget betydelse, så vi tillämpar nyckeltalet till hela regionen.

Fibrerpenetration - hushåll

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.421945
Adjusted R Square	0.419272
Observations	870

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, där in fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En "t-stat" värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall

	Coefficients	Standard Error	t Stat	Lower 95%	Upper 95%
New_Company_total_2010_2012					
Intercept	1.450037	0.494454	2.932602	0.479567	2.420508
urbanisation_total_2010_2012	-0.02667	0.004387	-6.07849	-0.03528	-0.01806
delta_pop10_total_2010_2012	0.09644	0.008133	11.85718	0.080476	0.112403
Average_Yearly_Income_total_2010_2012_tkr	0.024298	0.002014	12.06152	0.020344	0.028252
fibreb_total_2010_2012	0.407221	0.274069	1.485836	-0.1307	0.945138

Fiberpenetration - arbetsälle

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.425523
Adjusted R Square	0.422866
Observations	870

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, där in fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En "t-stat" värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall

	Coefficients	Standard Error	t Stat	Lower 95%	Upper 95%
New_Company_total_2010_2012					
Intercept	1.615794	0.496651	3.253379	0.641012	2.590575

fibrea_total_2010_2012	0.797279	0.289046	2.758313	0.229966	1.364592
urbanisation_total_2010_2012	-0.02815	0.004294	-6.55466	-0.03657	-0.01972
delta_pop10_total_2010_2012	0.097676	0.008123	12.02499	0.081733	0.113619
Average_Yearly_Income_total_2010_2012_tkr	0.023779	0.002021	11.76827	0.019813	0.027745

A3. Bilåkande

När vi kör en allmän regression, observerar vi att urbaniseringsnivå har en starkare korrelation med bilåkande, vilket inte är så överraskande. Mer specifikt, ser vi att 10 % högre urbaniseringsnivå är korrelerad med i genomsnitt 41.7 mil mindre genomsnittliga körsträcka per år per invånare. Igen, genom att köra separata analyser på de tre urbaniseringsnivåer kan vi bättre analysera korrelationen mellan fiberpenetration och bilåkande. Också, kontrollerade vi multikollinearitet bland de oberoende variabler genom självregression: vi såg en förklaringsvärde mellan 0.14 – 0,44, därför drog vi slutsatsen att det muticollinearitet inte var ett betydande problem bland de valda oberoende variabler.

Låg urbaniseringsnivå

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.33346
Adjusted R Square	0.31528
Observations	114

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, där in fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En "t-stat" värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall.

driven_mil_total_2010_2012	Coefficients	t Stat
Intercept	1408	12.3
urbanisation_total_2010_2012	-9.066	-5.06
delta_pop10_total_2010_2012	-1.609	-2.95
fibreb_total_2010_2012	-65.54	-2.31

Man kan se att vid denna relativt låga urbanisering nivå (61 % – 68 %), blir sysselsättningsgraden obetydlig, därför inkluderas den inte i slutregression (och saknas då i tabellen ovan). Dessutom spelade urbanisering nivån en mer

betydande roll medan fiberpenetration har mindre stark korrelation jämfört med när man inte delar kommuner i tre urbaniseringsnivågrupper.

I slutsatsen, ser vi att 10 % högre fiberpenetration är korrelerat, allt annat oförändrat, med 65 km lägre snitt körande per person.

Medelhög urbaniseringsnivå

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.24601
Adjusted R Square	0.22935
Observations	186

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, därin fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En "t-stat" värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 % konfidensintervall.

driven_mil_total_2010_2012	Coefficients	t Stat
Intercept	1375	11.4
urbanisation_total_2010_2012	-7.471	-4.99
delta_pop10_total_2010_2012	-2.326	-4.41
Employment_total_2010_2012	-114.3	-2.47
fibreb_total_2010_2012	6.93	0.396

Man kan se att på detta medelhög urbaniseringsnivå (76 % – 83 %), påverkan av fiberpenetration till den genomsnittliga körsträckan blev obetydlig ($t\text{-stat} < 1.98$). Notera här också att förklaringsvärde sjunker kraftigt jämfört med det andra urbaniseringsnivåer.

Vi kan därför säga att för medelhög urbaniseringsnivå, effekten är försumbar.

Hög urbaniseringsnivå

Första tabellen sammanfattar resultaten för korrelationsanalys, i form av antal observationer (varje observation är en kommun i ett specifikt år), och förklaringsvärde, eller "R square" (både nominellt och justerad). Ju högre förklaringsvärde, desto mer relevant är modellen.

R Square	0.72247
Adjusted R Square	0.7165
Observations	96

Tabellen nedan visar korrelation bilåkande och olika andra faktorer, därin fiberpenetration (fibreb_total_2010_2012). En "t-stat" värde över 1.98 betyder att korrelationen är statistiskt signifikant inom en 95 %

konfidensintervall.

driven_mil_total_2010_2012	Coefficients	t Stat
Intercept	779	96.7
delta_pop10_total_2010_2012	-3.459	-5.54
fibreb_total_2010_2012	-249.7	-14.7

Man kan se att vid denna relativt höga urbaniseringsnivå (88 % – 93 %), blir urbaniseringsnivå själv obetydlig och likaså sysselsättningsgraden, därför inkluderas de inte i slutregression (och saknas då i tabellen ovan). Å andra sidan ökar fiberpenetration korrelation med bilåkande dramatiskt, till 25.0 mil lägre körsträcka per år per invånare, vid en 10 % högre fiberpenetration. Observera också att i detta fall förklaringsvärde överskrider 70 %, vilket tyder på att vid denna höga urbanisering nivå, modellen är väldigt bra och de två oberoende variablerna, dvs. fiberpenetration och befolkningsökningen, nästan helt själva ger en väldigt ackurat prediktion av bilåkande.

Slutsatsvis, vid hög urbaniseringsnivå, 10 % högre fiberpenetration är korrelerat, allt annat oförändrat, med 25.0 mil lägre snitt körande per person.

Referenser

- [1] Arthur D Little (2010), Socioeconomic effects of broadband investments
- [2] Forzati, M and Mattsson, C. (2011), Socio-economics return of FTTH *investment in Sweden, a prestudy*, Acreo report for Sveriges Bredbandsforum, 2011, available at https://www.acreo.se/sites/default/files/public/acreo.se/upload/publications/prestudy_socio-economic_return_of_ftth_0.pdf
- [3] Forzati, M, Mattsson, C., Aal E-Raza (2012), S., Early effects of FTTH/FTTx on employment and population evolution, an analysis of the 2007-2010 time period in Sweden, proceedings of the 11th Conference of Telecommunication, Media and Internet Techno-Economics (CTTE), Athens, 2012.
- [4] M. Forzati and C. Mattsson, "*Effekter av digitala tjänster för äldre: En ekonomisk studie*", Acreo dokument nr. acr057005, Stockholm, 2014.
- [5] Atkinson, RT, D. Castro and SJ Ezell (2009): "The Digital Road to Recovery: A Stimulus Plan to Create Jobs, Boost Productivity and Revitalize America," *The Information Technology & Innovation Foundation (ITIF)*, <http://www.itif.org/files/roadtorecovery.pdf>
- [6] Brynjolfsson, E. and A. Saunders (2010): *Wired for Information. How Information Technology is Reshaping the Economy*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- [7] CESifo (2009): "Investment in high speed Internet in the course of economic stimulus packages," CESifo DICE Report 3/2009, 61-62,
- [8] Connected Nation (2008), "The Economic Impact of Stimulating Broadband Nationally" http://www.connectednation.org/_documents/Connected_Nation_EIS_Study_Executive_Summary_02212008.pdf
- [9] Crandall, R. and C. Jackson (2001): "The \$500 Billion Opportunity: The Potential Economic Benefit of Wide-spread Diffusion of Broadband Internet Access," *Criterion Economics*, http://www.att.com/public_affairs/broadband_policy/BrookingsStudy.pdf
- [10] Crandall, R., W. Lehr and R. Litan (2007): "The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment: A Cross-sectional Analysis of US Data," *The Brookings Institution: Issues in Economic Policy*, Number 6, July 2007 www.brookings.edu/~media/Files/rc/papers/2007/06labor_crandall/06labor_crandall.pdf

- [11] Czernich, N., O. Falk, T. Kretschmer and L. Woessmann (2009): „Broadband Infrastructure and Economic Growth,” *CESifo Working Paper*
- [12] Deloitte (2010), Impact of Stokab – benchmarking study, december 2010
- [13] Datta, A. and S. Agarwal (2004): “Telecommunications and economic growth: a panel data approach,” *Applied Economics*, 36, 1649-1654.
- [14] Draca, M., R. Sadun and J. van Reenen (2007): “Productivity and ICTs: A review of the evidence,” in: Mansell, R., C. Avgerau, D. Quah and R. Silverstone (eds.), *The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies*, Oxford University Press, 100-147.
- [15] Fornefeld, M., G. Delaunay and D. Elixmann (2008), “The Impact of Broadband on Productivity and Growth,” *Micus Management Consulting* (on behalf of the European Commission)
http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/benchmarking/broadband_impact_2008.pdf
- [16] Forzati, M., Larsen, CP, Mattson, C. (2010b), *Open access networks, the Swedish experience (invited)*, proceeding of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), Munich, Germany.
- [17] Forzati, M. and Larsen, CP (2008), *Broadband Access and its Impact on the Economy, a Swedish Perspective (invited)*, proceeding of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), paper Mo.B1.5, Athens, Greece.
- [18] Katz, R. (2009): “The Impact of the Broadband Policy Framework on Jobs and the Economy,” *The Parliament*, 293, 2-3.
- [19] Katz, R., S. Vaterlaus, P. Zenhäusern, S. Suter and P. Mahler (2009): “The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy,”
http://www.elinoam.com/raulkatz/German_BB_2009.pdf
- [20] Koutroumpis, P. (2009): “Broadband Infrastructure and Economic Growth: A Simultaneous Approach,” *Telecommunications Policy*, 33(9), 471-485.
- [21] Kramer, R., Lopez, A., Koonen, T. (2006), Municipal broadband access networks in the Netherlands, three successful cases and how New Europe may benefit, AccessNets, Athens, Greece, September 2006.
- [22] LECG (2009): “Economic Impact of Broadband: An Empirical Study,” final report for Nokia Siemens Networks,
http://www.connectivityscorecard.org/images/uploads/media/Report_BroadbandStudy_LECG_March6.pdf
- [23] Lehr, W., C. Osorio, S. Gillett, and MA Sirbu (2005): “Measuring Broadband's Economic Impact” paper pre-pared for Telecommunications Policy Research Conference, Arlington, VA

http://www.andrew.cmu.edu/user/sirbu/pubs/MeasuringBB_EconomicImpact.pdf

- [24] Liebenau, J., R. Atkinson, P. Kärrberg, D. Castro and S. Ezell (2009): “The UK's Digital Road to Recovery,” *LSE / ITIF*, April 2009, <http://www.itif.org/files/digitalrecovery.pdf>
- [25] Majumdar, S. (2008): “Broadband adoption, jobs and wages in the US telecommunications industry”, *Telecommunications Policy*, 32, 587-599
- [26] OECD (2009): The Role of Communication Infrastructure Investment in Economic Recovery, <http://www.oecd.org/dataoecd/4/43/42799709.pdf>
- [27] Ovum (2009): Socio-economic Benefits of FTTH, Ovum draft report to the Market Intelligence Committee of the FTTH Council Europe, February 2009
- [28] Pociask, S. (2002): “Building a Nationwide Broadband Network: Speeding Job Growth,” TeleNomic Research, LLC, 29. Herndon, Virginia www.newmillenniumresearch.org/event-02-25-2002/jobspaper.pdf
- [29] Qiang, C. and C. Rossotto (2009): “Economic Impacts of Broadband,” in: World Bank Informations and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact, Washington, DC
- [30] Röller, LH and L. Waverman (2001): “Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach,” *American Economic Review*, 91(4), 909-923.
- [31] Van Ark, B., V. Chen, A. Gupta, G. Levanon and A. Therrien (2010): “The 2010 Productivity Brief: Productivity, Employment and Growth in the World's Economies,” The Conference Board, 319(1), http://www.conference-board.org/economics/downloads/Productivity_Brief_2010.pdf
- [32] Van Reenen, J., N. Bloom, M. Draca, T. Kretschmer and R. Sadun (2010): “The Economic Impact of ICT,” *Final Report*, LSE Centre for Economic Performance, http://ec.europa.eu/information_society/europe/i2010/docs/eda/econ_impact_of_ict.pdf
- [33] Kommunikationsmyndigheten PTS, Bredbandskartläggning 2010, 1 oktober 2010.
- [34] Post- och telestyrelsen, PTS Bredbandskartläggning 2013, 21 oktober 2013.
- [35] Statistiska centralbyrån, Årsbok för Sveriges kommun 2006-2011
- [36] Statistiska centralbyrån, Statistikdatabasen, <http://www.statistikdatabasen.scb.se>
- [37] Västerås Kommun, “Projekt Behovsstyrt IKT-stöd –

- Kostnadsminskningar i samband med införande av eHemtjänst, prognos aug 2012”, Västerås 2012.
- [38] Mats Rundkvist, Kostnadsminskningar i samband med införande av eHemtjänst, Västerås stad, augusti 2012.
- [39] Rådet för främjande av kommunala analyser (RKA), Kommun- och landstingsdatabasen (Kolada), www.kolada.se
- [40] Regeringskansliet, Bredbandsstrategi för Sverige, Artikelnummer: N2009/8317/ITP, <http://www.regeringen.se/content/1/c6/13/46/33/61e77df0.pdf>
- [41] Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet, Körsträckedatabas, <http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/korstrackor-och-bransleforbrukning/Pages/default.aspx>
- [42] SKL, *Framtidens utmaning – Välfärdens långsiktiga finansiering*, mars 2011.
- [43] Västerås Kommun, “*Projekt Behovsstyrt IKT-stöd – Införandet av eHemtjänst, Rapport aug 2012*”, Västerås 2012.
- [44] SKL, *Kommungruppsindelning 2011*, ISBN/Bestnr: 978-91-7164-585-2, tillgänglig på http://www.skl.se/kommun_och_landsting/fakta_om_kommun/kommungruppsindelning
- [45] Michael Render, “2011 Broadband Consumer Research.” Fiber to the Home Council. June 2011.
- [46] Västra Götalandregionen, “*Regionförstoring – en jämförelse mellan Västra Götaland och Skåne*”, rapport 2009:1.
- [47] Trafikanalys, *Arbetspendling i storstadsregioner – en nulägesanalys*, Rapport 2011:3
- [48] Trafikverket, *Utsläppen från vägtrafiken nu lägre än 1990, men ökad takt krävs för att nå klimatmålen*, PM 2014-02-26.
- [49] Motorbranschens Riksförbund, *Hög medelålder på svenska bilar*, <http://mrf.se/NYHETSLISTA/2013/H%C3%B6g%20medel%C3%A5lder%20p%C3%A5%20bilparken.aspx>
- [50] PTS, *Prisutvecklingen på mobiltelefoni och bredband till och med första kvartalet 2012*, PTS-ER-2012:26, 2012.