

Digitalisering söder om Sahara

Zakaria Bouzada



Kandidatarbete i Datateknik
Handledare: Marina Walden
FNT
Åbo Akademi
2024

Författare	Årtal
Bouzada Zakaria	2025
Arbetets titel	
Digitalisering söder om Sahara	
Ämne, Fakultet, Åbo Akademi	Handledare:
Datateknologi, FNT, Åbo Akademi.	Marina Walden
<p>Denna avhandling utgår från teorier om digital transformation och undersöker digitaliseringens inverkan i utvecklingsländer, specifikt regionen söder om Sahara i Afrika. Syftet är att identifiera problemområden inom digital infrastruktur samt att föreslå tekniska lösningar för ökad digital inkludering. Forskningsfrågorna rör internet- och mobilteknologins tillgänglighet, användning av digitala tjänster samt effekterna av investeringar i teknik. Studien bygger på en kombination av kvantitativa metoder, fallstudier och data från internationella källor, där respondenterna inkluderar experter, användare och beslutsfattare inom digital teknik. Resultaten visar att trots viss utveckling kvarstår stora utmaningar med tillgången till avancerade digitala tjänster, vilket begränsar effektiviteten i den digitala transformationen. Slutsatsen är att samordnade satsningar på infrastruktur, utbildning och regelverk samt investeringar är avgörande för att driva en hållbar digital utveckling inom området.</p>	
Nyckelord: Digitalisering, Söder om Sahara, Afrika, Utmaningar, internet	
Datum 22.3.2025	Sidantal 21

Innehåll

1. Introduktion.....	1
2. Metodologi	2
2.1. Globalt internetgenomslag	2
2.2. Tillgång och användning av mobilteknologi	4
2.2.1. Bredbandsabonnemang och bredbandsinfrastrukturens begränsningar	5
2.2.2. Mobiltelefongenomslag och övergång till 4G och 5G	5
2.2.3. Sociala medier och digitala plattformar	6
2.3. Digitala tjänster och transaktioner	7
2.3.1. Digitala tjänster implementerade av myndigheterna.....	7
2.3.2. Digitala transaktioner och betalningsmetoder.....	8
2.4. IKT-Investeringar och utbildning	9
3. Tekniska medel och strategier	10
3.1. Nätverksinfrastruktur	10
3.1.1. 4G och 5G-teknologi.....	10
3.1.2. Fiberoptik och satellitteknologi	11
3.2. IoT lösningar.....	12
3.3. Molntjänster och datacenter.....	13
3.3.1. Lokala datacenter för självförsörjning och datasäkerhet	13
3.3.2. Molntjänster	14
3.3.3. Hybridlösningar	14
3.4. Teknologiska strategier och innovationshubbar	14
3.4.1. Lokala innovationshubbar	15
3.4.2. Teknologiska strategier	15
4. Påverkan av digitalisering	16
4.1 Ekonomiska möjligheter	16
4.2 Social påverkan och digital inkludering	17
4.3. Risker med teknik och säkerhet	17
4.4. Hållbarhet och framtid	18
5. Diskussion och sammanfattning	18
6. Referens	19

1. Introduktion

Under de senaste två decennierna har digitaliseringen varit en framträdande kraft som har omformat samhällen över hela världen. Genom att revolutionera sättet vi kommunicerar, bedriver affärer, delar information och hanterar säkerhet, har digitaliseringen öppnat upp nya horisonter för utveckling och tillväxt. Trots detta har anpassningen till digitala innovationer och infrastruktur varit ojämn, och vissa regioner, särskilt i Afrika och Asien, har hamnat efter.

En central fråga är hur digitalisering kan motverka existerande ojämlikheter och ojämlika förhållandena som råder i världen och hur digitalisering kan vara en nyckel till dessa utmaningar. Arbetare utsätts ofta för farliga arbetsförhållanden och exploateras för minimala löner, vilka är symboler för det systematiska utnyttjandet av resurser och arbetskraft i utvecklingsländer.

Frågan uppstår: bör inte dessa samhällen också ha tillgång till digitala resurser och möjligheter? Borde inte digitaliseringen användas som ett verktyg för att främja jämlikhet och förbättra levnadsstandarden för människor som har lidit av historisk exploatering och orättvisor?

Genom att främja digitaliseringen i dessa regioner kan vi inte bara öka inkluderingen och minska klyftorna mellan utvecklade länder och utvecklingsländer, utan också skapa förutsättningar för en mer hållbar och rättvis global utveckling. Genom att ge dessa samhällen i utvecklingsländerna tillgång till digitala verktyg och infrastruktur kan vi stödja deras förmåga att själva ta kontroll över sin framtid och skapa hållbara lösningar för sina egna behov och utmaningar.

Syftet med denna kandidatavhandling är att undersöka och analysera digitaliseringens påverkan på socioekonomisk utveckling och inkludering i utvecklingsländer i Afrika. Avhandlingen undersöker hur digitaliseringens olika aspekter, såsom internetåtkomst, mobiltelefon genomslag, digitala myndighetstjänster och digital kompetens påverkar samhällen och ekonomier i regionen. Avhandlingen kommer även att undersöka potentiella hinder för digitalisering och föreslå strategier och tekniska lösningar för att främja en mer inkluderande digital omvandling som främjar hållbar utveckling och minskar digitala klyftan. Genom att belysa både möjligheter och utmaningar för digitalisering i utvecklingsländer i Afrika strävar denna avhandling efter att bidra till en ökad förståelse och en initial fundering för ämnets komplexitet och betydelse för global utveckling.

2. Metodologi

För att få en djupare förståelse för digitaliseringens påverkan i ett land eller en region, är det väsentligt att tillämpa olika metoder för mätning och analys. Följande mått är vanligt förekommande och ger olika perspektiv på digitaliseringens framsteg:

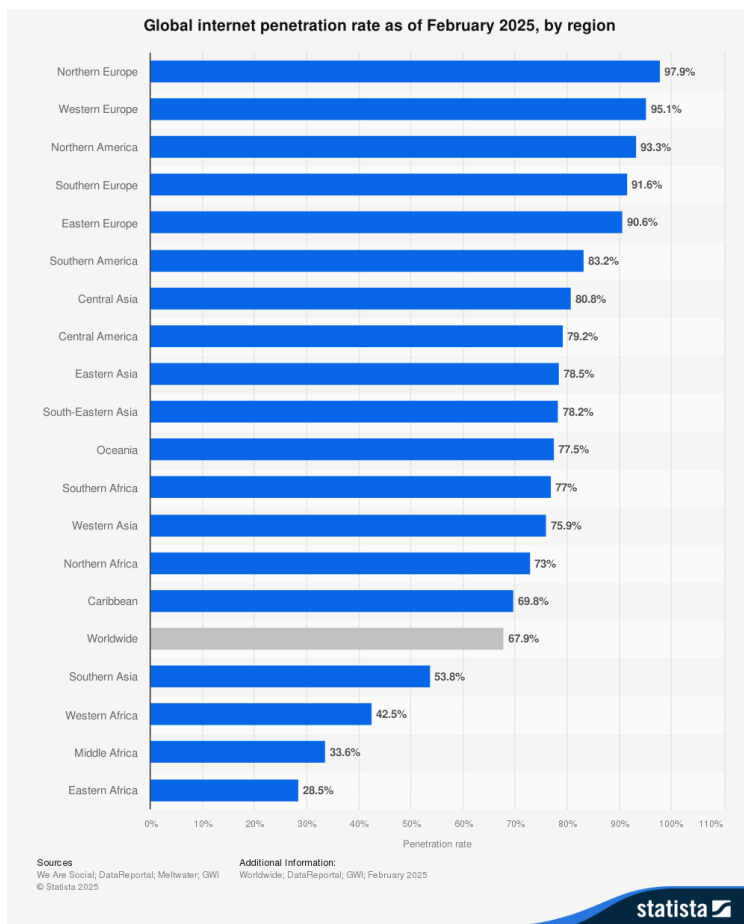
1. Globalt internetgenomslag
2. Tillgång och användning av mobilteknologi
3. Digitala tjänster, transaktioner och kompetensutveckling
4. IKT-Investeringar och utbildning

Dessa olika metoder kompletterar varandra och ger en mångsidig och omfattande bild av digitaliseringens påverkan på olika aspekter av samhället. Genom att kombinera och integrera data från olika källor kan forskare och beslutsfattare få en mer nyanserad förståelse av digitaliseringens effekter samt nuvarande digitala tillståndet och möjliga vägar framåt för att främja inkludering och hållbar utveckling.

2.1. Globalt internetgenomslag

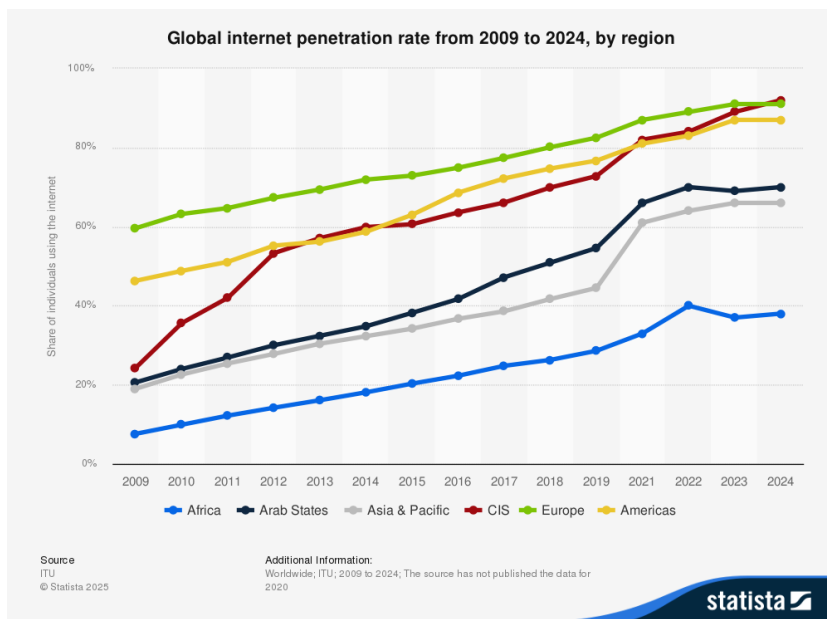
Internets utbredning ger insikt i tillgången och kvaliteten på internetanslutningar, vilket är en grundläggande indikator för digital infrastruktur och tillgänglighet.

Enligt statistiken, "*Internet penetration rate worldwide 2025, by region*", taget från Statista nätsidan[1], är det globala medeltalet för internet täthet 67,9 %. Det är dock värt att notera att Afrika söder om Sahara, med undantag för södra Afrika, ligger tydligt under det globala genomsnittet för internetgenomslag. (Se figur 1)



Figur 1. Statistik över global internetgenomsnitt som illustrerar att Afrika ligger under den globala medeltalet år 2025 [1].

Denna trend bekräftas av statistik från Statista "*Global internet penetration rate 2009-2024, by region*" [2]. Statistiken visar att varje kontinent har upplevt en stadig ökning på genomslagskraften av internet över tid. Trots denna utveckling har Afrika fortfarande den lägsta andelen globalt, en nivå som ligger under vad Europa och Amerika hade för 15 år sedan. För att sätta detta i perspektiv, var skillnaden i genomslagskraften mellan Afrika och den näst lägst rankade kontinenten, Asien och Stillahavsområdet, 11,4 % år 2009. År 2024 hade denna skillnad ökat till 28 % (se figur 2) [2].



Figur 2. Statistik över global internetgenomslagskraft per region under åren 2009-2022 [2].

Den långsamma ökningstakten av internetgenomslaget i Afrika jämfört med andra delar av världen pekar på betydande utmaningar och hinder som regionen står inför när det gäller digital inkludering och tillgänglighet. Dessa utmaningar kan vara resultatet av en rad faktorer, såsom brist på infrastruktur, ekonomiska begränsningar och sociopolitisk komplexitet, som vi försöker ta fram och gå igenom i avhandlingen.

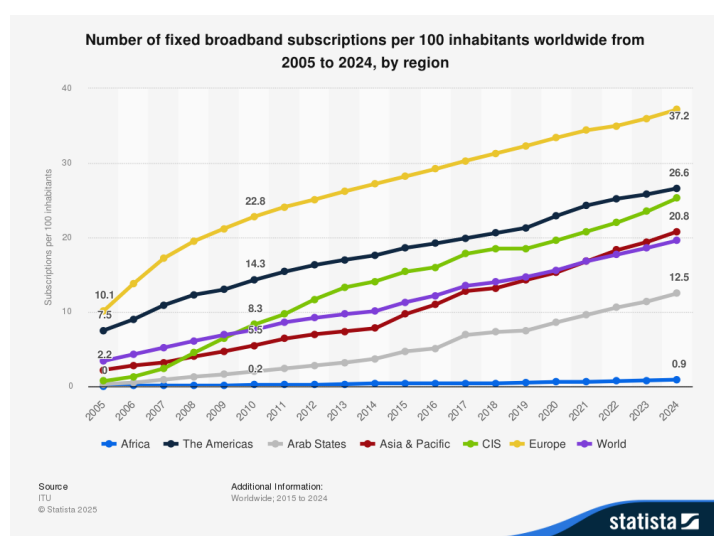
2.2 Tillgång och användning av mobilteknologi

Mobilteknologin är en nyckelfaktor i att driva digitaliseringens framsteg i Afrika söder om Sahara, där en stor del av befolkningen saknar tillgång till grundläggande digital infrastruktur. Denna teknik erbjuder en unik möjlighet att öka inkluderingen i den globala digitala ekonomin, samtidigt som den lyfter fram behovet av att hantera betydande socioekonomiska utmaningar. Enligt studien, *”Digital utveckling och utbildningsresultat i Afrika söder om Sahara: Ett recept för inkluderande utveckling eller fördjupade klyftor?”*, från Göteborgs universitet, av Dick Durevall [3], har spridningen av digital informations- och kommunikationsteknik (IKT), såsom mobiltelefon och mobilt internet i regionen, trots tidigare begränsad kommunikationsinfrastruktur, haft betydande ekonomiska och sociala effekter, särskilt bland de fattigaste. Dessutom har länder som Nigeria och Kenya blivit globala ledare inom mobila penningtransaktioner, där dessa transaktioner idag motsvarar nästan 25 procent av deras BNP, jämfört med ungefär 5 procent i resten av världen, nämner Ewa Thorslund i sin artikel *”Afrika digitaliseras – frigör kraften hos miljarder människor”* [4]. Trots dessa framsteg kvarstår utmaningar

såsom höga kostnader för tjänster och låg läskunnighet, särskilt i landsbygdsområden där lokala språk dominerar.

2.2.1. Bredbandsabonnemang och bredbandsinfrastrukturens begränsningar

Bredbandsinternet spelar en central roll för att koppla samman människor och möjliggör tillgång till viktiga digitala tjänster. Trots att antalet bredbandsabonnemang har ökat i regionen under det senaste decenniet, är abonnemangsgraden i Afrika den lägsta i världen (se figur 3). Detta kan bero på en följd av flera faktorer, inklusive bristande nätverksinfrastruktur, höga kostnader och begränsade ekonomiska resurser bland majoriteten av befolkningen.



Figur 3. Statistik över bredbandsabonnemang per varje 100 invånare, från 2005 till 2024 [5].

Den begränsade bredbandstäckningen leder till att många samhällen missar fördelarna med digitalisering inom utbildning, hälsa och ekonomisk utveckling. För att överbrygga denna digitala klyfta är investeringar i bredbandsutbyggnad, särskilt bredbands infrastruktur avgörande. Lokala och internationella aktörer måste arbeta tillsammans för att sänka kostnader och skapa förutsättningar för tillgång till pålitligt internet.

2.2.2. Mobiltelefonomslag och övergång till 4G och 5G

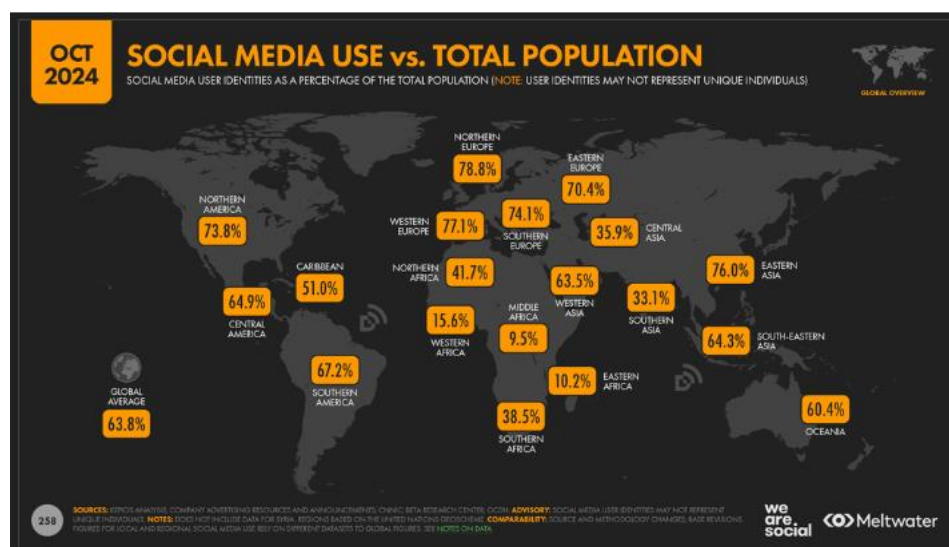
Mobilteknologins roll som den främsta vägen till internet har blivit tydlig i Afrika söder om Sahara. Enligt GSMA-rapporten, ”*The Mobile Economy Sub-Saharan 2023*”, var mobiltelefonomslaget i regionen 43 % år 2022 [6], vilket är betydligt lägre än i andra delar av världen. Ändå har

mobiltelefoner, särskilt smarta telefoner, möjliggjort tillgång till viktiga tjänster, information och ekonomiska möjligheter för många individer, även i avlägsna områden.

Introduktionen av 4G- och 5G-teknologi erbjuder möjligheter för snabbare och mer stabila anslutningar, vilket kan stödja avancerade tjänster såsom e-handel, digital utbildning och Internet of Things (IoT) lösningar. Trots detta står regionen inför betydande utmaningar, såsom kostnader för att bygga infrastruktur, brist på tillgång till elektricitet och regulatoriska hinder. Enligt Omniteles artikel, *"Exploring Mobile Network Progress in Africa"*, har cirka 70 % av afrikaner endast tillgång till 2G- eller 3G-nätverk, trots 5G-utrullningar. I Afrika söder om Sahara dominerar 3G-teknologi med 55 % av marknaden för mobiltelekommunikation, medan 2G och 4G står för 22 % vardera, och 5G utgör endast cirka 1 %. 5G förväntas utgöra 4 % av de totala anslutningarna i regionen år 2025 [7].

2.2.3. Sociala medier och digitala plattformar

Användningen av sociala medier och digitala plattformar i Afrika växer stadigt, men ligger fortfarande under det globala genomsnittet. Plattformar såsom Facebook, WhatsApp och Instagram spelar en allt större roll i hur människor kommunicerar, delar information och får tillgång till nyheter. Januari år 2025 fanns det globalt 5.25 miljarder användare totalt inom sociala nätverksplattformar, vilket betyder att 63.9% av världens befolkning använder sociala medier [8]. Ändå ligger de västra, östra och centrala delarna av Afrika fortfarande längst nere på skalan och tillsammans motsvarar de inte ens hälften av det globala medeltalet (se figur 4).



Figur 4. En karta över hur stor procent av befolkningen använder sociala medier inom olika regioner i världen år 2024 [9].

Digitala plattformar erbjuder också möjligheter för oberoende medieproduktion och företagande, vilket bidrar till att stärka samhällen, öka informationsspridningen och skapa nya ekonomiska möjligheter. Samtidigt är det viktigt att adressera utmaningar såsom desinformation eller manipulerad information, brist på digital kompetens och ojämlik tillgång, som kan förstärka befintliga klyftor i samhället.

2.3. Digitala tjänster och transaktioner

Digitalisering handlar inte bara om att förbättra uppkopplingen, utan om att förändra hur samhällen lever och arbetar. Digitala tjänster och transaktioner spelar en avgörande roll i denna omvandling, särskilt i Afrika söder om Sahara där traditionella system ofta inte räcker till. Genom att införa digitala plattformar för både offentlig service och ekonomiska aktiviteter skapas nya möjligheter för medborgarna att ta del av viktiga tjänster och förbättrar samhällsutvecklingen genom att öka effektiviteten, inkluderingen, den ekonomiska samt intellektuella tillväxten i regionen.

Digitala myndighetstjänster kan exempelvis göra det enklare för medborgare att få tillgång till information och service, medan digitala betalningslösningar bidrar till en säkrare och mer transparent ekonomi. Dessa verktyg hjälper inte bara till att överbrygga den digitala klyftan, utan kan även minska behovet av kontantbaserade transaktioner och därmed öka effektiviteten i både privata och offentliga sektorn samt minska våldsamma kriminella aktiviteter i regionen.

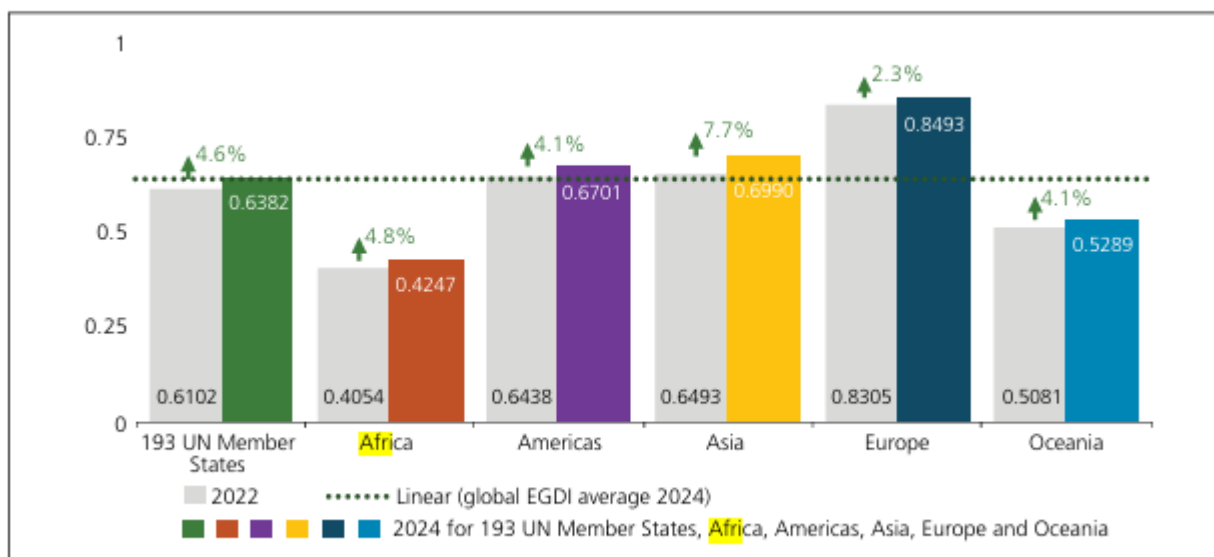
Här kommer vi att fördjupa oss i hur stor grad digitala tjänster implementeras av offentliga institutioner och hur digitala transaktioner bidrar till ekonomisk tillväxt och finansiell inkludering i regionen. Detta perspektiv ger en bredare bild av hur teknologiska lösningar kan förändra samhället och hur myndigheterna kan skapa en inkludering inom samhället gällande digitalisering.

2.3.1. Digitala tjänster implementerade av myndigheterna

Digitala tjänster som implementeras av offentliga institutioner är avgörande för att förbättra serviceleveransen och interaktionen mellan myndigheter och medborgare. Genom att utnyttja digitala verktyg kan myndigheter skapa mer tillgängliga och effektiva lösningar som förbättrar transparens och medborgarservice. Samtidigt ökar det behovet av att medborgarna använder digitala medel. Det är dessutom viktigt att utvärdera medborgarnas erfarenheter och tillfredsställelse för att identifiera områden för förbättring.

Enligt FN:s Index för e-förvaltningsutveckling (E-Government Development Index (EGDI)) [14], som mäter utvecklingen av digitala myndighetstjänster, låg Afrika långt under det globala medeltalet år 2024 med ett samlat EGDI-värde på 0,4247, jämfört med Europas 0,8493 (se Figur 5). Dessa siffror understryker behovet av strategiska insatser för att öka investeringarna i e-myndigheter och driva digital transformation inom den offentliga sektorn. Det bör också noteras att Afrika sedan 2022 har uppvisat en ökning av EGDI-värdet med 4,8 %, vilket utgör den näst högsta tillväxten bland de regioner som analyserats, men trots det ligger det efter de andra kontinenterna.

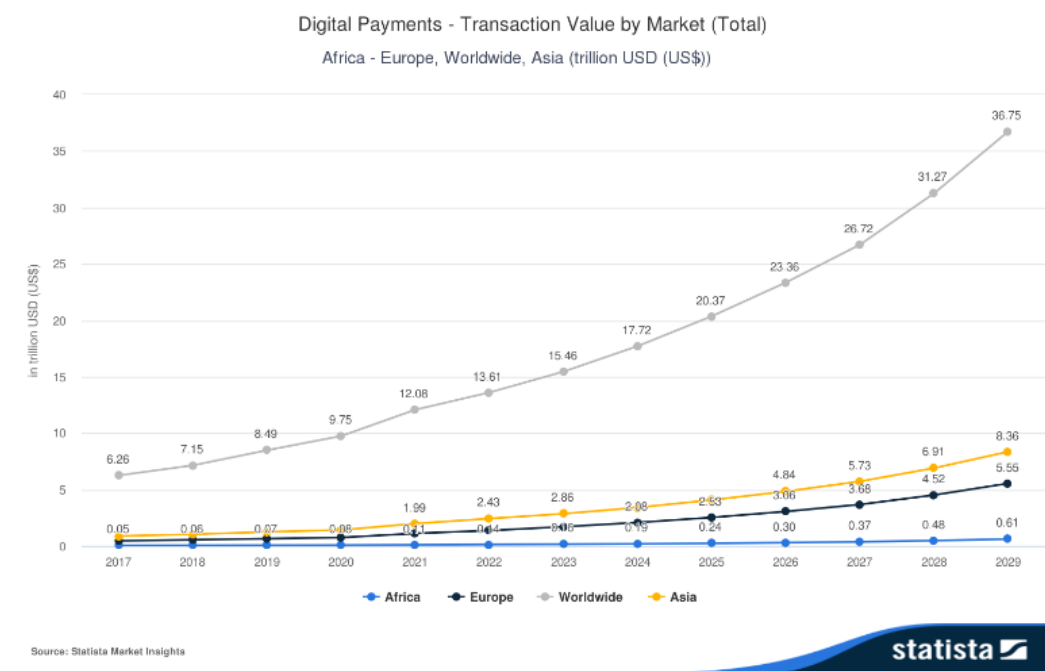
Figure 2.3 Global and regional EGDI averages, 2022 and 2024



Figur 5. EGDI värden för olika områden år 2022 och 2024. [9]

2.3.2. Digitala transaktioner och betalningsmetoder

Digitala transaktioner har potential att revolutionera finansiell inkludering och underlätta ekonomiska aktiviteter i regionen. Genom digitala betalningar, kapitalanskaffning och investeringar kan fler människor få tillgång till formella finansiella tjänster och delta i den digitala ekonomin. Trots detta är graden av digitala betalningar i Afrika fortfarande den lägsta i världen, enligt statistik från Statista.[10] Från figur 6 ser man att antalet digitala betalningar är mycket lägre i Afrika än i Europa och Asien. Dessutom görs i Afrika endast en bråkdel av de totala digitala betalningarna i världen.



Figur 6. Statistik över totala digitala betalningar i Afrika, Asien, Europa och hela världen mellan år 2017-2029[10].

Utmaningar som begränsar tillväxten av digitala transaktioner inkluderar tillgång till digitala enheter, otillräcklig internetinfrastruktur och låg tilltro till digitala system. Genom att investera i säkra och prisvärda betalningslösningar samt ta till foga digitala tjänster som kräver digitala transaktioner kan regionen skapa en mer inkluderande och effektiv digital ekonomi som gynnar både företag och privatpersoner.

2.4. IKT-Investeringar och utbildning

För att uppnå en hållbar digital transformation i Afrika söder om Sahara är det avgörande att öka investeringarna i IKT (informations- och kommunikationsteknik) samt att satsa på utvecklingen av digitala färdigheter. På investeringssidan har regionen sett en markant ökning i satsningar på digital infrastruktur, forskning och innovation. Trots denna utveckling menar Terrence Corrigan i sin rapport, *"Africa's ICT infrastructure: Its present and prospects"*, att ytterligare investeringar, uppgående till cirka 3 miljarder dollar, krävs för att få Afrikas IKT genomslag i nivå med resten av världen [17]. Resultatet visar ett tydligt engagemang från både offentliga och privata aktörer för att stärka digital infrastruktur och främja teknologisk innovation.

Samtidigt är utvecklingen av digitala färdigheter en nyckelkomponent för att befolkningen ska kunna dra full nytta av dessa teknologiska framsteg. Genom att investera i digital utbildning kan individer, särskilt i marginaliserade grupper, få de verktyg de behöver för att delta i den digitala ekonomin. Kvinnor, till exempel, som får tillgång till utbildning och resurser för att utveckla sina digitala färdigheter, ökar sina möjligheter att skapa egna inkomstkällor och stärka sin ekonomiska autonomi, vilket i sin tur bidrar till en mer inkluderande samhällsutveckling. Genom att kombinera omfattande investeringar med riktade satsningar på utbildning kan Afrika söder om Sahara inte bara överbrygga den digitala klyftan utan även stärka sin globala konkurrenskraft och bana väg för en hållbar socioekonomisk utveckling.

3. Tekniska medel och strategier

I föregående kapitel analyserades hur man kan mäta en regions digitala utveckling med hjälp av olika metodologier. Dessa metoder avslöjade att vissa regioner, särskilt i Afrika söder om Sahara, ligger långt efter andra vad gäller digitalisering. Detta kapitel fokuserar på de tekniska aspekterna av digitalisering, samt lösningsförslag, hur nätverksinfrastruktur, Internet of Things (IoT), molntjänster och teknologiska strategier kan främja innovation och socioekonomisk utveckling i dessa regioner. Vi utforskar vilka teknologiska lösningar som är genomförbara och hur de kan anpassas till Afrikas specifika kontext.

3.1. Nätverksinfrastruktur

Nätverksinfrastruktur utgör grunden för all digital utveckling. Utan tillgång till tillförlitligt internet blir både digitala tjänster och tekniska innovationer ineffektiva eller rentav omöjliga att implementera. Afrikas söder om Sahara står inför unika utmaningar, men också stora möjligheter inom utveckling av nätverksinfrastruktur.

3.1.1. 4G och 5G-teknologi

Implementeringen av 4G- och 5G-teknologier utgör betydande framsteg mot snabbare och mer tillförlitliga internetanslutningar, vilket är avgörande för digitalisering och ekonomisk utveckling i regioner som Afrika. Några fördelar, med att implementera dessa 4G- och 5G-teknologier är högre hastigheter och kapacitet, lägre latens och bättre täckning, samt vilka utmaningar som bör tas i beaktande och kan förekomma med att implementera denna teknologin, nämns nedan.

- **Högre hastigheter och kapacitet:** 4G och 5G erbjuder snabbare internethastighet samt större kapacitet, vilket öppnar fler dörrar för tjänster och inom tjänster såsom e-hälsa, e-utbildning och IoT. Ett snabbare nätverk stöder telemedicin och distansutbildning som sedan förbättrar tillgången till vård och utbildning i avlägsna områden
- **Lägre latens:** 4G och 5G introducerar minskad fördröjning vilket gynnar områden som använder realtidapplikationer t.ex. fjärrstyrning av industriella processer och autonoma fordon. Minskad fördröjning leder till ökad effektivitet samt säkerhet inom olika sektorer.
- **Bättre täckning:** Med 5G kan nätverkstäckningen förbättras, särskilt inom stadsområden där nätverksbelastningen kan bli relativt hög. Detta är relevant i Afrika där urbaniseringen ökar och behovet av pålitlig internetanslutning blir allt viktigare.

Vissa viktiga utmaningar att beakta rör de *ekonomiska* aspekterna vid implementering av 5G-infrastruktur. Kostnaderna, som inkluderar investeringar i backhaul-teknik och mobila basstationer, är en av de mest avgörande faktorerna. Dessutom kräver 5G-nätverk en stabil och riklig *energiförsörjning*, vilket i sin tur förutsätter en hållbar infrastruktur och medför ytterligare investeringar i energisystem.

Effektiv implementering av 5G-nätverk kräver även ett nära *samarbete* mellan regeringar, privata aktörer och medborgare för att utveckla policyer som underlättar utbyggnaden, såsom byggplanering, spektrumallokering, incitamentstrukturer m.m. Det är särskilt utmanande att implementera 5G i delar av Afrika där 4G ännu inte har implementerats fullt ut. En GSMA-rapport från 2023 visar att 3G-nätverket fortfarande dominerar i Afrika söder om Sahara, där 69 % av de smarttelefoner som används för mobilt internet endast är 3G-kompatibla [11]. Därför är det avgörande att först etablera en robust 4G-infrastruktur i regionen innan man överväger att införa 5G. Vidare är det viktigt att se till att tekniken som kan utnyttja både 4G och 5G blir tillgänglig, eftersom de flesta 4G-uppkopplingar för närvarande är koncentrerade till städer med hög internetanvändning, vilket leder till att avlägsna områden blir försummade [12].

3.1.2. Fiberoptik och satellitteknologi

Fiberoptik utgör en grundpelare i att bygga en robust digital infrastruktur genom att erbjuda exceptionellt hög bandbredd, låg latens och en pålitlig anslutning, vilka är avgörande egenskaper för att stödja avancerade digitala tjänster och applikationer. Detta möjliggör inte bara effektiva e-hälsolösningar och digital utbildning utan banar också väg för innovation inom områden som

molntjänster och IoT-applikationer, vilket i sin tur bidrar till ekonomisk tillväxt och ökad global konkurrenskraft.

Samtidigt ställs fiberoptisk utbyggnad inför betydande utmaningar, särskilt i landsbygden där de höga investeringskostnaderna, logistiska hinder och bristen på befintlig infrastruktur gör det svårt att dra fiberkablar. I dessa fall blir alternativ som satellitteknologi viktiga kompletterande lösningar. Trots att satelliter inte kan matcha fiberoptikens prestanda när det gäller hastighet och latens, kan de fungera som en brygga för att minska den digitala klyftan genom att erbjuda uppkoppling i områden där traditionella fiberinstallationer är opraktiska.

Genom att kombinera strategiska investeringar i fiberoptik med innovativa lösningar som satellitbaserad internetuppkoppling kan regionen skapa en mer sammanhängande och inkluderande digital infrastruktur. Denna hybridmodell möjliggör inte bara snabbare och mer stabila anslutningar i urbana miljöer utan säkerställer också att även de mest avlägsna samhällena får tillgång till digitala tjänster och uppkoppling.

3.2. IoT lösningar

IoT är en banbrytande teknologi som kan användas för att lösa praktiska problem inom jordbruk, hälsa och utbildning i Afrika. IoT har förmågan att samla och analysera data i realtid, vilket möjliggör bättre beslut och effektivare resursanvändning. Nedan listas det igenom i vilka områden det är viktigast att implementera IoT-enheter: jordbruk, hälsa, utbildning samt infrastruktur och energioptimering

Jordbruk: IoT-enheter som sensorer och väderstationer kan samla in data om markfuktighet, temperatur och nederbörd, vilket gör det möjligt för jordbrukare att optimera bevattning och gödsling. Detta kallas precisionsjordbruk och kan öka avkastningen och minska vattenförbrukningen. Ett konkret exempel är användning av GPS-aktiverade IoT-enheter, kameror och sensorer, för att spåra boskap i realtid för att förhindra förluster på grund av tjuvjakt, sjukdomar eller andra problem.

Hälsa: IoT-enheter möjliggör fjärrövervakning av patienter och erbjuder lösningar för mobil vård, särskilt i områden där avstånd till sjukhus är ett problem. IoT-appar används också för att övervaka kroniska sjukdomar såsom diabetes och hjärt-kärlsjukdomar. Dessutom kan patienter få råd av läkaren via videosamtal, vilket gör det möjligt för patienter att få vård utan att resa långa avstånd och samtidigt underlättar de läkarens jobb.

Utbildning: IoT-baserade lösningar möjliggör smarta klassrum där elever och lärare kan interagera digitalt. Detta är särskilt användbart i områden där skolor saknar resurser eller lärare. IoT-teknologi kan också möjliggöra distansutbildning, vilket ger barn i avlägsna områden tillgång till billigare utbildning av hög kvalitet. Det kan också stödja distansutbildning genom smarta klassrum som är uppkopplade till digitala plattformar

Infrastruktur och energioptimering: IoT möjliggör optimering av energi- och vattenanvändning genom smarta nätverk och sensorer, vilket främjar hållbar utveckling. För att realisera IoT:s fulla potential i Afrika är det avgörande att anpassa teknologin efter de specifika förutsättningarna i regionen. Detta innebär att utveckla energismarta och bandbreddseffektiva IoT-lösningar som kan fungera i miljöer med begränsade resurser. Lokala innovationer som integrerar IoT med befintlig infrastruktur är nödvändiga för att skapa hållbara och kostnadseffektiva system.

IoT-teknologins mångsidighet visar att den inte bara kan förbättra produktivitet och livskvalitet inom jordbruk, hälsa, utbildning och infrastruktur, utan också fungera som en nyckelkomponent i att minska den digitala klyftan. Att satsa på lokalt anpassade IoT-lösningar är därför en central del på vägen mot en hållbar och inkluderande digital utveckling i Afrika.

3.3. Molntjänster och datacenter

Molntjänster och datacenter är hörnstenar för digital transformation, särskilt i utvecklingsregioner som Afrika söder om Sahara. Dessa teknologier möjliggör lagring, bearbetning och analys av stora datamängder, vilket stöder innovation och skapandet av nya digitala tjänster. De är också viktiga för att minska tekniska klyftor och främja ekonomisk tillväxt genom att stärka startups och småföretag.

3.3.1. Lokala datacenter för självförsörjning och datasäkerhet

Byggandet av lokala datacenter kan minska beroendet av internationella tjänster, vilket både minskar kostnaderna för datalagring och förbättrar datasäkerheten. En ledande aktör i Afrika som bygger datacenter i Afrika är Liquid Telecom som ger regionen tillgång till avancerad teknik och bidrar sålunda till att stärka den digitala infrastrukturen.

Genom att lagra data lokalt säkerställs att nationella datalagar och integritetspolicyer följs, vilket är särskilt viktigt för känslig information inom hälso- och finanssektorerna. Användning av förnybara

energikällor som sol- och vindkraft för att driva datacenter minskar deras miljöpåverkan och säkerställer långsiktig hållbarhet.

3.3.2. Molntjänster

Molntjänster erbjuder skalbara, flexibla och kostnadseffektiva lösningar. Genom att utnyttja molnbaserade tjänster kan startups och småföretag få tillgång till avancerad teknik, såsom artificiell intelligens, maskininlärning och dataanalys, utan att behöva göra stora initiala investeringar i fysisk infrastruktur. Detta möjliggör inte bara en snabbare utveckling och distribution av digitala applikationer, utan också en effektiv hantering av stora datamängder, vilket är avgörande för att stödja innovation.

I Afrika utnyttjar redan vissa företag molntjänster för att utveckla sina e-handelsplattformar [16] eller skapa digitala hälsoapplikationer som är anpassade efter regionens specifika behov. Genom att använda molnbaserade modeller kan små och medelstora företag snabbt lansera nya produkter och tjänster, vilket både stimulerar entreprenörskap och förbättrar deras konkurrenskraft på en global marknad.

Molntjänster fungerar som en katalysator för digital innovation och ekonomisk utveckling. Genom att erbjuda en plattform för avancerade teknologier bidrar de till att minska de ekonomiska barriärerna för teknikutveckling och möjliggör en mer robust och hållbar digital transformation i regionen.

3.3.3. Hybridlösningar

Hybridmoln, alltså kombination av lokala datacenter och molntjänster, ökar tillgången till teknik även i områden med begränsad infrastruktur samtidigt som den ger flexibilitet och säkerhet, vilket betyder att hybridlösning borde vara en av de bästa lösningar för Afrika, söder om Sahara. Hybridlösningar används för att hantera både lokal lagring av känslig data och global tillgång via molntjänster.

3.4. Teknologiska strategier och innovationshubbar

Afrika står inför unika utmaningar när det gäller digitalisering, men det finns också betydande möjligheter att utnyttja teknologi för att driva socioekonomisk utveckling. För att maximera dessa fördelar måste regionen utveckla strategier som är anpassade till lokala behov och samtidigt stödja innovation. Innovationshubbar och teknologiska strategier är två avgörande faktorer för att bygga en hållbar och inkluderande digital framtid.

3.4.1. Lokala innovationshubbar

Lokala innovationshubbar spelar en avgörande roll för att utveckla tekniska lösningar som är anpassade till de specifika utmaningar som finns i regionen. Dessa centrum fungerar som centrala mötesplatser för samverkan, där entreprenörer, forskare och investerare interagerar för att utveckla nya teknologiska lösningar och affärsmodeller. Till exempel har iHub i Kenya etablerat sig som en ledande aktör genom att stöda startups inom områden som finansiell teknologi, hälsa och utbildning. iHub stöder dessa startups genom att erbjuda tillgång till nätverk, utbildning och kapital. På samma sätt har Co-Creation Hub Africa blivit ett framgångsrikt centrum för tekniska startups som fokuserar på lösningar för hälsa, utbildning och miljö, där entreprenörer får stöd via mentorprogram, finansiering och avancerade verktyg.

Genom att samla kunskap och resurser kan dessa hubbar utveckla teknologier som möter lokala behov, exempelvis inom vattenhantering, jordbruk och hälsoapplikationer. Dessutom bidrar de med att tillhandahålla nödvändiga verktyg och arbetsutrymmen, samt leder program som stärker både de tekniska och affärsmässiga färdigheterna hos de involverade. På så sätt skapas även möjligheter till samarbete med investerare och experter, vilket ytterligare driver på innovation och främjar en hållbar digital utveckling i regionen.

3.4.2. Teknologiska strategier

För att uppnå en långsiktig och hållbar digitalisering krävs först strategiska satsningar på att bygga *lokala lösningar* och minska beroendet av utländska teknologier. Genom att skapa teknik som utvecklats inom landet kan lösningarna göras både kulturellt och ekonomiskt anpassade till den lokala befolkningens behov. Exempelvis kan startups som utvecklar e-handelsplattformar stödja småskaliga jordbrukare, medan lösningar för finansiell teknologi möjliggör digitala betalningar i informella sektorer.

Det behövs även betydande *offentliga och privata investeringar i forskning samt utveckling*. Regeringar bör erbjuda incitament, såsom skatteförmåner eller bidrag, för att stimulera investeringar i teknikutveckling. Investeringar i teknikforskning vid universitet och forskningsinstitut kan fungera som ett avstamp för framtida innovation och tekniskt kunnande.

Vidare är det avgörande att *främja samarbeten mellan universitet, företag, regeringar och andra aktörer* för att utveckla teknik som är både kommersiellt gångbar och samhällsnyttig. Genom att skapa

program som kopplar samman teknikstudenter med lokala startups kan man arbeta med verkliga och relevanta problem, vilket stärker den lokala innovationsförmågan.

Strategier som prioriterar hållbarhet och inkludering, exempelvis genom att använda förnybara energikällor för att driva datacenter och utveckla energieffektiva teknologier, är också viktiga för att säkerställa en framgångsrik digital framtid. Det är dessutom centralt att inkludera marginaliserade grupper, såsom kvinnor och unga i landsbygdsområden, genom att erbjuda dem tillgång till utbildning och teknik. På detta sätt kan utvecklingen av inhemska lösningar bidra till att minska beroendet av utländska aktörer och teknologier.

4. Påverkan av digitalisering

Digitaliseringen har, som tidigare analyserats i de inledande kapitlen, haft en omvälvande inverkan på samhällsutvecklingen i Afrika söder om Sahara. Genom utökad tillgång till internet, mobila enheter och digitala tjänster har regionen fått nya ekonomiska möjligheter, samtidigt som den ställs inför komplexa utmaningar. Denna dubbla effekt, där teknologiska framsteg både främjar inkludering och riskerar att fördjupa existerande klyftor, utgör en central frågeställning i avhandlingen. En organisation i Finland som analyserar digitaliseringens påverkan, särskilt de utmaningar den medför i utvecklingsländer och strategier för att hantera dem, är SASK (Suomen Ammattiliittojen Solidaarisuuskeskus). På deras webbplats [18] finns ytterligare information om ämnet samt om de åtgärder och initiativ de vidtar för att motverka dessa utmaningar.

4.1 Ekonomiska möjligheter

Digitaliseringen har möjliggjort nya affärsmodeller och drivit på ekonomisk tillväxt. Utbyggnaden av bredbandsinfrastruktur och ökade mobilnätsanslutningar, vilka diskuterades utförligt i kapitel 2, har gett upphov till en rad innovativa lösningar inom e-handel, digitala betalningar och finansiell inkludering. Enligt GSMA, *"The Mobile Economy Sub-Saharan Africa"*, årliga rapport har digitala tjänster skapat nya jobb och öppnat upp marknader för små och medelstora företag, vilket bidrar till en ökad ekonomisk dynamik i regionen [13].

Vidare visade statistik från Statista att antalet digitala betalningar ökar stadigt (se figur 6), vilket minskar beroendet av kontantbaserade ekonomier och skapar en mer transparent finansiell sektor. Den digitala ekonomin erbjuder därmed inte bara tillväxtmöjligheter utan bidrar också till att förbättra ekonomisk stabilitet genom att underlätta kapitalflöden och investeringar.

Investeringar i digital infrastruktur, forskning och innovation fungerar som katalysatorer för produktivitetsökningar och ökad global konkurrenskraft. Genom att främja digitala entreprenörer och startups, i linje med tidigare diskussioner om digitala färdigheter, kan regionen omvandla lokala innovationer till hållbara affärsmodeller. Detta syns även i länder där internationella aktörer samarbetar med lokala innovationshubbar för att skapa skräddarsydda lösningar som möter unika regionala behov.

4.2 Social påverkan och digital inkludering

Digitaliseringens sociala påverkan och digitala inkludering har en genomgripande påverkan på samhället. Ökad tillgång till digitala verktyg har förbättrat kommunikationen och möjliggjort snabbare informationsutbyte. Genom att erbjuda e-lärande och telemedicinska lösningar får även de mest perifera områdena tillgång till kritiska tjänster. Enligt den senaste FN:s forskning, ”*UN E-Government Survey (2024)*”, har digitala tjänster bidragit till att öka medborgarnas delaktighet och effektivisera offentliga tjänster, vilket i sin tur skapar en mer inkluderande samhällsstruktur [14].

Samtidigt framträder en digital klyfta där vissa befolkningsgrupper, ofta de med lägre socioekonomisk status eller bosatta i landsbygdsområden, riskerar att hamna utanför den digitala transformationen. Denna klyfta är ett återkommande tema i avhandlingen och understryker vikten av att investera i digital kompetens samt att sänka ekonomiska och tekniska barriärer, eftersom ojämlik tillgång till digital utbildning kan leda till att vissa grupper missgynnas i den nya ekonomiska verkligheten.

4.3 Risker med teknik och säkerhet

Med digitaliseringens fördelar följer även tekniska risker. Den snabba teknologiska utvecklingen har medfört ökade hot inom cybersäkerhet, där dataintrång, cyberbrott och risker för integritetsöverträdelse är allt vanligare. Dessutom ökar antalet cyberattacker i takt med den digitala expansionen i regionen, vilket understryker behovet av robusta säkerhetsåtgärder och effektiva regelverk.

Utöver säkerhetsriskerna innebär den ökade automatiseringen att traditionella arbeten riskerar att ersättas med digitala lösningar. Detta kan leda till omvälvande förändringar på arbetsmarknaden, där kompetensutveckling och omskolning blir centrala verktyg för att mildra negativa effekter. Samtidigt

pekar experter på att en välutbildad digital arbetskraft kan öka produktiviteten och driva på innovationen, något som kräver långsiktiga satsningar på utbildningsprogram och sociala skyddsnät.

4.4 Hållbarhet och framtid

För att den digitala transformationen ska bli hållbar krävs en holistisk strategi som kombinerar tekniska, ekonomiska och sociala åtgärder. Investeringar i förnybar energi, såsom sol- och vindkraft, kan integreras med digital infrastruktur för att minska miljöpåverkan och säkerställa en stabil energiförsörjning för kritiska digitala tjänster. Exempelvis framhåller GSMA rapporten vikten av att bygga energieffektiva nätverk för att möta den ökade efterfrågan på digital kommunikation i regionen [11].

Framtidens digitalisering handlar också om att utveckla lokalt anpassade teknologiska lösningar. Genom samarbete mellan regeringar, privata aktörer och forskningsinstitutioner kan man skapa innovationsmiljöer som tar hänsyn till kulturella och ekonomiska förutsättningar. Lokala innovationshubbar och partnerskap med internationella organisationer, såsom FN:s digitala strategier [15], har visat sig vara framgångsrika i att driva teknologisk utveckling som är både kommersiellt gångbar och samhällsnyttig.

5. Diskussion och sammanfattning

Denna avhandling har genom en mångsidig metodik belyst digitaliseringens påverkan på samhällen i Afrika söder om Sahara. Genom att analysera faktorer såsom internetgenomslagkraft, mobilteknologi, digitala tjänster, transaktioner samt IKT-investeringar har studien identifierat både de möjligheter och de betydande utmaningar som präglar regionens digitala transformation. Resultaten visar att, trots viss infrastrukturutbyggnad och innovation, kvarstår stora hinder i form av begränsad tillgång till modern teknik, otillräcklig digital infrastruktur och stora kompetensklyftor. Avhandlingen understryker att en hållbar digital transformation kräver samordnade insatser, där investeringar i både teknologi och utbildning måste kombineras med tydliga strategier för att överbrygga den digitala klyftan.

Studien visar att digitalisering kan fungera som en kraftfull katalysator för att förbättra tillgången till information, öka finansiell inkludering och stimulera innovation. Emellertid påvisar resultaten även att den teknologiska utvecklingen i Afrika söder om Sahara är ojämn, vilket riskerar att fördjupa befintliga ojämlikheter. Det framgår att en stor del av befolkningen fortfarande saknar tillgång till

avancerade nätverk och digitala tjänster, vilket ställer krav på både tekniska investeringar och utbildningsinsatser.

En central aspekt som framkommit är vikten av att utveckla lokalt anpassade teknologiska lösningar. Genom att främja innovation via lokala hubbar och inhemska utvecklingsinitiativ kan regionen bättre möta sina specifika behov. Personligen motiverades jag att välja detta ämne då jag, med släkt från Algeriet, observerade den rätt så låga digitala utvecklingen i regionen under mitt besök i Algeriet, vilket stod i kontrast till de avancerade digitala lösningarna i Finland. Denna personliga erfarenhet gav mig insikten att om digitaliseringens potential inte realiseras kan skillnaderna mellan utvecklade och utvecklingsländer bara öka ytterligare.

Avhandlingen indikerar att en hållbar digital framtid i Afrika söder om Sahara förutsätter ett välplanerat, tvärvetenskapligt och inkluderande angreppssätt. Investeringar i digital infrastruktur, kompletterade med satsningar på digital kompetens och regelverk, är avgörande för att säkerställa att teknologiska framsteg leder till positiv samhällsutveckling. Genom att integrera digitala strategier i nationella utvecklingsplaner och främja samarbeten mellan regeringar, näringsliv och akademi kan den digitala klyftan minskas, vilket i sin tur banar väg för en mer jämlik och hållbar framtid i regionen.

6. Referens

[1] DataReportal, Meltwater och We Are Social, "Global internet penetration rate as of February 2025, by region," 5 februari 2025. [Online]. Tillgänglig:

<https://www.statista.com/statistics/269329/penetration-rate-of-the-internet-by-region/>. [Använd 16 januari 2025].

[2] ITU, "Global internet penetration rate from 2009 to 2024, by region," 31 maj 2024. [Online].

Tillgänglig: <https://www.statista.com/statistics/265149/internet-penetration-rate-by-region/>. [Använd 16 januari 2025].

[3] D. Durevall, "Digital utveckling och utbildningsresultat i Afrika söder om Sahara: Ett recept för inkluderande utveckling eller fördjupade klyftor?", Göteborgs universitet. [Online]. Tillgänglig:

<https://www.gu.se/forskning/digital-utveckling-och-utbildningsresultat-i-afrika-soder-om-sahara-ett-recept-for-inkluderande-utveckling-eller-fordjupade-klyftor> [Använd 16 mars 2025].

[4] E. Thorslund, "Afrika digitaliseras – frigör kraften hos miljarder människor," 2021. [Online].

Tillgänglig: <https://www.warpnews.se/manskliga-framsteg/afrika-digitaliseras-frigor-kraften-hos-miljarder-manniskor/>. [Använd 16 mars 2025].

[5] ITU, "Number of fixed broadband subscriptions per 100 inhabitants worldwide from 2005 to 2024, by region," 21 november 2024. [Online]. Tillgänglig:

<https://www.statista.com/statistics/370681/fixed-broadband-internet-penetration-region/>. [Använd 16 januari 2025].

- [6] GSMA, "The Mobile Economy Sub-Saharan Africa 2023," 2023. [Online]. Tillgänglig: <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2023/10/20231017-GSMA-Mobile-Economy-Sub-Saharan-Africa-report.pdf>. [Använd 16 mars 2025].
- [7] Omnitele, "Exploring Mobile Network Progress in Africa," 2023. [Online]. Tillgänglig: <https://omnitele.com/insights/exploring-mobile-network-progress-in-africa> [Använd 16 mars 2025].
- [8] Backlinko, "Social Media Usage & Growth Statistics," 2025. [Online]. Tillgänglig: <https://backlinko.com/social-media-users>. [Använd 16 mars 2025].
- [9] S. Kemp, "Digital 2024 October Global Statshot Report," 2024. [Online]. Tillgänglig: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-october-global-statshot>. [Använd 16 mars 2025].
- [10] Statista, "Digital Payments - Africa," 2025. [Online]. Tillgänglig: <https://www.statista.com/outlook/fmo/digital-payments/africa>. [Använd 16 januari 2025].
- [11] GSMA, "The State of Mobile Internet Connectivity 2023," M. Shanahan och K. Bahia, oktober 2023. [Online]. Tillgänglig: <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2023/10/The-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-Report-2023.pdf>. [Använd 16 mars 2025].
- [12] K. Moussongo, "Is 5G Truly a Priority in Africa," april 2023. [Online]. Tillgänglig: <https://telecoms.adaptit.tech/blog/is-5g-truly-a-priority-in-africa/>. [Använd 16 mars 2025].
- [13] GSMA, "The Mobile Economy Sub-Saharan Africa 2024," 2024. [Online]. Tillgänglig: https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/11/GSMA_ME_SSA_2024_Web.pdf. [Använd 16 mars 2025].
- [14] FN:s avdelning för ekonomiska och sociala frågor, "United Nations E-Government Survey 2024," J. Zhu, V. Aquaro, A. Kariuki, A. Korekyan, W. M. Kwok, S. Kwon, J. Lee, M. Losch, D. Susar och M. Tran, Red., 2024. [Online]. Tillgänglig: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024>. [Använd 16 mars 2025].
- [15] FN:s utvecklingsprogram, "United Nations Development Programme Digital Strategy 2022–2025," 2022. [Online]. Tillgänglig: https://digitalstrategy.undp.org/documents/Digital-Strategy-2022-2025-ABRIDGED-VERSION-PRINT_ENG_Interactive.pdf. [Använd 16 mars 2025].
- [16] WireMock, "Jumia använder WireMock Cloud för att parallellisera utvecklingen och minska featureutvecklingstiden med mer än tre veckor," [Online]. Tillgänglig: <https://www.wiremock.io/case-study/jumia>. [Använd 20 mars 2025].
- [17] T. Corrigan, "Africa's ICT infrastructure: Its present and prospects", SAIIA, juni 2020. [Online]. Tillgänglig: <https://saiia.org.za/wp-content/uploads/2020/06/Policy-Briefing-197-corrigan.pdf> [Använd 20 mars 2022]
- [18] Suomen Ammattiliittojen Solidaarisuuskeskus, SASK (2024). ” Digitalisaatio ja työn uudet muodot.” [Online]. Tillgänglig: <https://www.sask.fi/digitalisaatio-ja-tyon-uudet-muodot/> [Använd 27 mars 2025]

[Figur 1] DataReportal, Meltwater och We Are Social, "Global internet penetration rate as of February 2025, by region," 5 februari 2025. [Online]. Tillgänglig: <https://www.statista.com/statistics/269329/penetration-rate-of-the-internet-by-region/>. [Använd 16 januari 2025].

[Figur 2] ITU, "Global internet penetration rate from 2009 to 2024, by region," 31 maj 2024. [Online]. Tillgänglig: <https://www.statista.com/statistics/265149/internet-penetration-rate-by-region/>. [Använd 16 januari 2025].

[Figur 3] ITU, "Number of fixed broadband subscriptions per 100 inhabitants worldwide from 2005 to 2024, by region," 21 november 2024. [Online]. Tillgänglig: <https://www.statista.com/statistics/370681/fixed-broadband-internet-penetration-region/>. [Använd 16 januari 2025].

[Figur 4] S. Kemp, "Digital 2024 October Global Statshot Report," 2024. [Online]. Tillgänglig: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-october-global-statshot>. [Använd 16 mars 2025].

[Figur 5] Department of Economic and Social Affairs, United Nations, "United Nations E-Government Survey 2024," s. 38, 2024. [Online]. Tillgänglig: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024>. [Använd 20 mars 2025].

[Figur 6] Statista, "Digital Payments - Africa." [Online]. Tillgänglig: <https://www.statista.com/outlook/dmo/fintech/digital-payments/africa>. [Använd 20 mars 2025].