



UNIVERSITETET I
NORDLAND

HANDELSHØGSKOLEN I BODØ • HHB

MASTEROPPGAVE

Forhold som påvirker ytelse ved Forsvarets
lagre – en kvantitativ studie

Erik Hammer

BE323E
MBA HHB Bodø



Abstract

This master thesis explores the impacts created by the overall logistics activity and the structure of the work force on the Norwegian Defense warehouses ability to meet customer demand.

The study is based on a quantitative method, with statistical analysis of the average delivery capability of five regional supply units against a number of military systems. The ability to meet customer demand is operationalized as the delivery capability. The main research question sought answered is to what extent the delivery capability is affected by the volume of deliveries and the composition of the work force.

The model employed shows how the delivery capability is influenced by factors as delivery volumes, average age, the proportion of younger and older workers and the turnover rate. Results are controlled for gender and mode of employment (military/civilian).

Descriptive statistics and linear regressions are employed to answer the main research question. The main findings are that the model employed does not give a satisfactory explanation of the delivery capability. However, it is shown that the average age of the work force provides a small but statistically significant negative impact on the delivery capability.

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| Kapittel 1 Innledning | 3 |
| 1.1 Bakgrunn og formål | 3 |
| 1.2 Om forsyningstjenesten i Forsvaret | 5 |
| 1.3 Problemstillinger og hypoteser | 7 |
| 1.5 Oppsummering og struktur | 9 |
| Kapittel 2 Litteratur og teori | 10 |
| 2.1 Litteraturgrunnlag | 10 |
| Gjennomsnittsalder, andel yngre og andel eldre arbeidstakere..... | 10 |
| Organisasjonsstørrelse | 11 |
| Gjennomtrekk..... | 12 |
| 2.2 Teori | 13 |
| Den avhengige variabelen - leveranseevnen..... | 13 |
| De uavhengige variabler og teorier om læring..... | 15 |
| 2.3 Oppsummering..... | 16 |
| Kapittel 3 Datagrunnlag og metode | 17 |
| 3.1 Metode | 17 |
| Innledning | 17 |
| Deskriptiv statistikk | 17 |
| Regresjonsanalyse..... | 17 |
| 3.2 Kilder og datagrunnlag..... | 19 |
| Ytelsesrapport fra Divisjon for Forsyning | 19 |
| Forsyningsdivisjonens personellrapport | 20 |
| 3.3 Svakheter ved datagrunnlaget | 20 |
| 3.4 Modell og variabler..... | 21 |
| Generelt..... | 21 |
| Den avhengige variabelen..... | 22 |
| De uavhengige variablene..... | 22 |
| Kontrollvariabler..... | 24 |
| 3.5 Oppsummering..... | 24 |
| Kapittel 4 Deskriptiv statistikk | 25 |
| 4.1 Innledning | 25 |
| 4.2 Om de enkelte variabler | 25 |
| Leveranseevne pr system. | 25 |
| Leveranseevne og volum | 25 |
| Leveranseevne og alder..... | 27 |

| | |
|--|----|
| Leveranseevne og gjennomtrekk | 28 |
| Leveranseevne, tilsetningsforhold og kjønn. | 29 |
| 4.4 Avslutning | 30 |
| Kapittel 5 Regresjonsanalyser..... | 31 |
| 5.1 Innledning | 31 |
| Hensikt og gjennomføring | 31 |
| Forutsetninger for lineær regresjon..... | 31 |
| Evaluering av modellen | 32 |
| Evaluering av de enkelte uavhengige variablene | 33 |
| 5.2 Estimeringsresultater..... | 34 |
| Regresjon nummer 1 - kontinuerlige variable..... | 34 |
| Regresjon nummer 2 - kontinuerlige variable med kontrollvariabler..... | 36 |
| Regresjon nummer 3 - dummyvariable..... | 39 |
| Regresjon nummer 4 - dummyvariabler med kontrollvariabler..... | 42 |
| 5.3 Oppsummering av regresjonene..... | 44 |
| Kapittel 6 Konklusjoner og anbefalinger | 47 |
| Litteraturliste..... | 49 |
| Vedlegg 1 – Leveranseevne pr FA og system..... | 51 |
| Vedlegg 2 – Datagrunnlag (tilpasset versjon) | 52 |
| Vedlegg 3 – Korrelasjonsoversikt | 54 |

Kapittel 1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

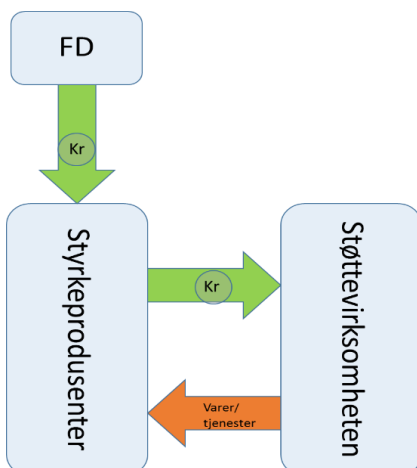
Den offentlige sektor i Norge er stor og stadig økende i omfang, dette til tross for at sektoren siden midten av 80-tallet vært gjenstand for stadige krav til effektivisering og økt produktivitet gjennom en strammere husholdning med statens midler og nye metoder for evaluering av måloppnåelsen. Dette er kjent som «New Public Management» eller på norsk; «den nye staten» (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2009). Dette gjelder sannsynligvis de fleste deler av offentlig sektor, og ikke minst den delen denne masteroppgaven undersøker, nemlig Forsvaret.

Forsvaret har siden avslutningen av den kalde krigen gjennomgått en sammenhengende omstillingsprosess med bakgrunn i ubalanse mellom ressursbehov og ressurstilførsel, og mellom Forsvarets innretning og de oppgaver Forsvaret var forutsatt å løse (Forsvarsdepartementet 2008). Sentrale elementer i omstillingene har vært nedleggelsen av invasjonforsvaret og innføringen av metoder og systemer for ressursallokering som tidligere var forbeholdt privat sektor. Dette er nedfelt i styrende dokumenter som Reglement for økonomistyring i staten og Bestemmelser for økonomistyring i staten (2003).

En grunnleggende utfordring i evalueringen av effektiviteten i offentlig sektor er imidlertid fraværet av et fungerende marked. I et fungerende marked vil tilbakemeldinger på effektiviteten fremkomme gjennom eventuelle økonomiske overskudd, i offentlig sektor må det benyttes andre metoder.

I Forsvaret er dette forsøkt løst gjennom etableringen av et pseudomarked med et kunde-leverandørforhold, såkalt horisontal samhandel (HS). Den grove innretningen er at styrkeprodusentene (Forsvarsgrenene – Hæren, Sjøforsvaret, Luftforsvaret og Heimevernet) tildeles midler gjennom forsvarsbudsjettet, mens støttevirksomheten (i hovedsak Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO)) får inntekter gjennom salg av varer og tjenester til styrkeprodusentene.

Figur 1.1 – HS prinsippskisse



Disse kunde-leverandørforholdene er regulert gjennom politiske føringer (Forsvarsdepartementet 2006). Imidlertid er FLO monopolist på de fleste varer og tjenester styrkeprodusentene etterspør. Dette er hovedsakelig forsyninger, anskaffelseskompetanse, investeringskompetanse og tyngre vedlikehold. Forsvarsgrenene er på sin side monopsonister, det vil si FLOs eneste kunder innen de aller fleste leveransekatgorier. Fraværet av exit-muligheter for både leverandør og kunde (bruker) gjør at det er etablert andre metoder for å evaluere måloppnåelsen, i hovedsak mål- og resultatindikatorer (MRIer), orientert mot FLOs evne til å levere det styrkeprodusentene etterspør. Det er flere måter å definere MRIer på, FLO har imidlertid valgt å benytte seg av et begrenset og tilpasset utvalg. Blant disse er leveranseevne den mest benyttede. Leveranseevne defineres innledningsvis som i hvor stor grad kundenes behov dekkes innenfor de avtale tidsfrister og vil bli gjennomgått i detalj i kapittel 3.

En av Forsvarets særegenheter er den store vekten som legges på utdanning. Forsvaret utdanner årlig ca. 2000 befal gjennom sitt eget utdanningssystem, fra befalsskole, gjennom krigsskole til stabsskole. Der Forsvarets utdanningssystem ikke dekker behovene benyttes også sivile utdanningsinstitusjoner for å fremskaffe den nødvendige kompetansen i arbeidsstyrken. I tillegg kommer en meget stor kursportefølje med funksjonsrettede kurs. Sivile ansatte gis utdanning i Forsvaret gis utdanning i Forsvaret på lik linje med militære, unntaket er de rent militære utdanningene på befals- og krigsskolenivå. Fokuset på læring står dermed sentralt i Forsvarets virksomhet generelt, og er også en prioritet i den delen av Forsvaret denne oppgaven omhandler, FLO.

Et annet trekk som er særlig relevant for den delen av FLO denne oppgaven dekker, FLO divisjon for forsyning (Forsyningsdivisjonen), er den høye gjennomsnittsalderen. En stor del av arbeidsstyrken over 50 år, og andelen medarbeidere under 30 år er påfallende lav.

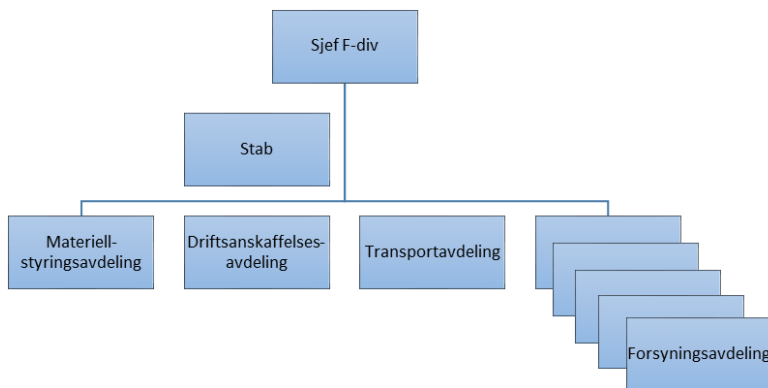
Forsyningsdivisjonen er ikke den eneste organisasjonen som karakteriseres av dette. Den generelle befolkningsutviklingen i Norge medfører at arbeidsstokken blir stadig eldre (Einarsen/Skogstad s.223).

Videre er det et ved en tidlig analyse funnet at en relativt stor andel av personellet har kort fartstid i stillingen de sitter i. En naturlig årsak til dette er nyttilsettinger, men det er en utbredt praksis i Forsvaret generelt at personellet gis midlertidige beordringer inn i andre stillinger for å dekke vakanser, noe som kan medføre at tidligere erfaringer ikke kan benyttes fullt ut. Et mål på hvor ofte personellet bytter stilling er gjennomtrekk eller turnover.

1.2 Om forsyningstjenesten i Forsvaret

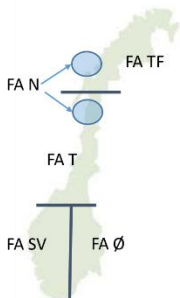
Sjefen for Forsyningsdivisjonen i Forsvarets logistikkorganisasjon har utøvende ansvar og fagansvar for forsyningstjenesten i Forsvaret. Forsyningsdivisjonen er organisert med en stab og sentrale og regionale avdelinger, med en total bemanningen i divisjonen på i underkant av 1000 medarbeidere.

Figur 1.2 – Forsyningsdivisjonen



De sentrale avdelingene er Materiellstyringsavdelingen, Driftsanskaffelsesavdelingen og Transportavdelingen. Disse er viktige i forsyningstjenesten, men vil ikke bli gjenstand for videre diskusjon i denne oppgaven. Den regionale strukturen i Forsyningsdivisjonen består av fem forsyningsavdelinger (FA), hver med ansvar for et definert geografisk område og de kunder/brukere som hører hjemme i området. Disse er FA Troms/Finmark (FA TF), Nordland (FA N), Trøndelag (FA T), Sør-/Vestlandet (FA SV) og Østlandet (FA Ø). De fem forsyningsavdelingene er selvstendige budsjett- og resultatansvarlige enheter, noe som blant annet innebærer ansvar for hvordan og i hvilken grad kundenes behov dekkes.

Figur 1.3 – Forsyningsavdelingenes geografiske ansvar



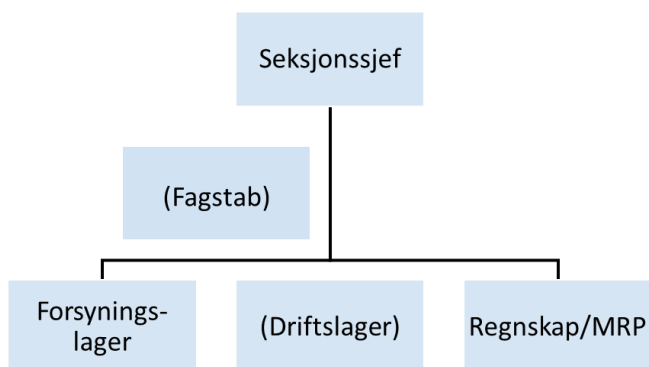
Forsyningsavdelingene er militært ledet satt opp med en stab og en eller flere ammunisjonsseksjoner og forsyningsseksjoner. Ammunisjonsseksjonene forestår også forsyningstjenester, men grunnet ammunisjonsfagets særegenheter er ammunisjonstjenesten særskilt organisert. Denne oppgaven vil ikke omfatte leveransene fra ammunisjonsseksjonene.

Forsyningsseksjonene varierer i størrelse fra fem til førti ansatte basert på kundegrunnlaget og forestår mottak, lagring, materiellregnskapsføring, utlevering, kassasjon og spedisjon av teknisk

materiell¹ og intendanturmateriell².

Organiseringen er noenlunde lik i alle forsyningsavdelingene, med en ledelse, eventuelt en fagstab, et materiellregnskapskontor, som også forestår MRP³-oppgaver, og ett eller flere forsyningslagre og eventuelt driftslagre⁴. Det er militær sjef i alle seksjonene, og et mindre antall militære og sivile linjeledere med personellansvar. Vanligvis er mellom 70% og 95% av de ansatte ved forsyningsseksjonene sivile. Disse fordeler seg på kontorgruppen (hovedsakelig konsulenter og førstekonsulenter), fagledere ved lagrene (lagersjefer, lagerledere) og lagerarbeidere (lagerkontrollører, lagerbetjenter og fag- og spesialarbeidere). En generisk forsyningsseksjon vises her.

Figur 1.4 - Generisk forsyningsseksjon



Forsyningsavdelingene er likt satt opp med tanke på teknisk understøttelse. Alle benytter SAP som ERP⁵-system. SAP er et omfattende system som dekker Forsvarets behov for styring innen økonomi, regnskap, personell, forsyning og til dels vedlikehold, og har en relativt høy brukerterskel som genererer stort opplæringsbehov.

Hovedarbeidsoppgavene i forsyningsseksjonene spenner over de vanligste logistikkfunksjonene. Vareflytsfunksjonene er mottak av materiell fra sivile og militære leverandører, mottakskontroll (antall, brekkasje, dokumentasjon), mellomlagring eller langtidslagring, plukk av varer fra lager, utlevering til bruker og forsendelse av materiell til andre militære avdelinger eller reparasjonskilder i inn- og utland. Alle disse funksjonene innebærer fysisk håndtering og registrering i SAP. Støttefunksjoner i forsyningsseksjonene som ikke direkte påvirker leveranseevnen er materiellregnskapsføring av hovedmateriell og attraktivt materiell etter Forsvarets bestemmelser, og

¹Reservedeler og komponenter til Forsvarets våpensystemer og støttesystemer.

²Personlig bekledning og utrustning, kvartermateriell.

³ Material Requirements Planning - behovsplanlegging

⁴ Driftslagre er lagre lokalisert hos eller nær kunde.

⁵ Enterprise Resource Planning

kassasjon og avhending av materiell som er i overskudd, ikke er mulig å reparere eller som er bestemt tatt ut av den militære strukturen.

Dybde i beholdning på enkelte artikler på de lokale lagre, og avgjørelse av om en ny artikkel skal kjøpes inn fra en leverandør eller søkes omfordelt fra en annen forsyningsavdeling bestemmes via ERP-funksjonen i SAP. Personellet som utfører denne funksjonen er kritiske ressurser i forsyningskjeden, og det kreves erfaring og god kjennskap til Forsvarets virksomhet for å dra full nytte av funksjonaliteten i programvaren.

1.3 Problemstillinger og hypoteser

Formålet med denne oppgaven er å påvise eventuelle sammenhenger mellom forsyningsavdelingenes leveranseevne på den ene siden, og leveransevolum, avdelingsstørrelse, alderssammensetning og erfaringsnivå på den annen side. Resultatet fra analysen vil kontrolleres for tilsettingsforhold og kjønn.

Basert på oppgavens formål og det ovenstående formuleres følgende problemstilling:

I hvilken grad påvirkes forsyningsavdelingenes evne til å møte kundenes behov av forhold ved arbeidsstyrken og ved aktiviteten ved avdelingen?

Leveranseevne er målet for i hvor stor grad de ulike forsyningsavdelingene klarer å tilfredsstille kundenes behov for riktig materiell innenfor de fastsatte tidsfristene. Leveranseevnen måles i prosent av innlagte bestillinger, og er i de kommende analysene valgt som den avhengige variabelen.

Tidligere studier viser at det er en sannsynlig sammenheng mellom en funksjons ytelse og hvor ofte funksjonen utføres (Forsvarets Forskningsinstitutt 2009), det vil si frekvensen. Som mål for frekvens er det her benyttet leveransevolum, det vil si antall innlagte bestillinger mot de ulike systemer.

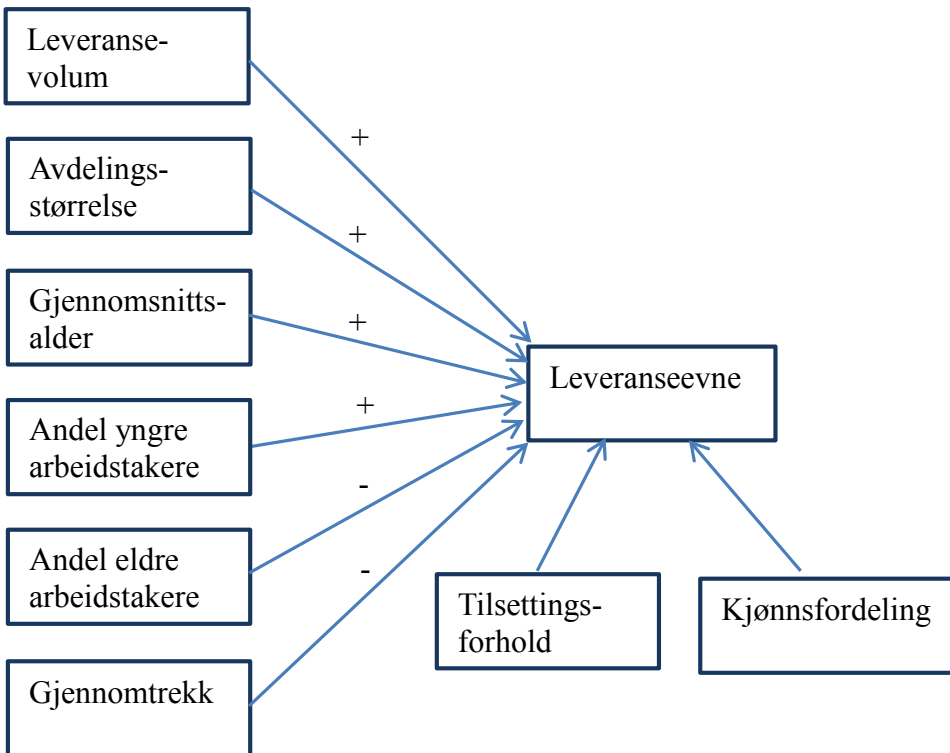
Det er i litteraturen pekt på at alder kan ha en innvirkning på en organisasjons ytelse.

Arbeidsstyrkens alderssammensetning er derfor tatt som en del av faktorene som påvirker leveranseevnen. Alderssammensetningen er operasjonalisert ved å legge inn data for gjennomsnittsalder, andelen eldre arbeidstakere og andelen yngre arbeidstakere. Funn i litteraturen antyder at det kan finnes en sammenheng mellom alder og prestasjoner. Den siste uavhengige variabelen er turnover, her målt ved andelen ansatte mer kort erfaring. Andelen ansatte med kortere erfaring er målbar og varierer mellom avdelingene. Det vil derfor undersøkes om disse forskjellene avstedkommer en effekt på leveranseevnen.

Det er i modellen også innført to kontrollvariabler, tilsettingsforhold og kjønn. Hensikten er å kontrollere effekten av de uavhengige variabelenes effekt på leveranseevnen. Tilsettingsforholdet måles i andel militære av avdelingens ansatte, mens kjønn måles som andel kvinner av avdelingens ansatte.

Modellen nedenfor viser sammenhengen mellom variablene.

Figur 1.5 – Forklaringsmodell med variabler



Basert på det problemstillingen og forklaringsmodellen ovenfor dannes derfor følgende hypoteser:

H1: Leveransevolumet påvirker leveranseevnen positivt, det vil si at leveranseevnen er større mot systemer som mottar større leveranser.

H2: Antall ansatte i avdelingen påvirker leveranseevnen positivt, det vil si jo større avdeling, jo bedre leveranseevne.

H3: Gjennomsnittsalderen i forsyningsavdelingene påvirker leveranseevnen negativt, slik at avdelinger med høyere gjennomsnittsalder har en lavere leveranseevne.

H4: En høyere andel ansatte med lav alder påvirker leveranseevne positivt.

H5: En høyere andel ansatte med høy alder påvirker leveranseevne negativt.

H6: En høyere gjennomtrekk påvirker leveranseevnen negativt.

Hypotesene vil bli testet gjennom analysene i kapittel 5.

1.5 Oppsummering og struktur

Det er denne masteroppgavens brede hensikt å undersøke eventuelle sammenhenger mellom evnen til å tilfredsstille kundens behov på den andre siden og enkelte kvantifiserbare størrelser på den andre siden. Det kvantitative målet for evnen til å tilfredsstille kunden er i denne oppgaven valgt til å være leveranseevnen, slik den måles internt i FLO. Dette blir dermed den avhengige variabelen. De størrelser som er valgt som uavhengige variabler er valgt basert på tilgjengelighet og relevans, og funn i forskningslitteraturen som støtter disse valgene er kort omtalt.

Studien konkluderer med at det ikke er klare sammenhenger mellom leveranseevnen og de undersøkte variablene slik de er beskrevet ovenfor.

Det teoretiske fundamentet for oppgaven vil beskrives i kapittel 2 ved bruk av en modell og en diskusjon rundt sentrale begreper i oppgaven. I kapittel 3 gjennomgås datagrunnlag og metode, mens kapittel 4 omtaler den deskriptive analysen av datagrunnlaget. Regresjonsanalysene følger i kapittel 5, og det vil oppsummeres, konkluderes og anbefales videre studier i kapittel 6. Vedleggene kommer etter litteraturlisten og inneholder datagrunnlag og annen støttedokumentasjon

Kapittel 2 Litteratur og teori

2.1 Litteraturgrunnlag

Litteraturen rundt oppgavens hovedinnretning finnes innenfor så vel ledelses- og organisasjonsfaget så vel som logistikkfaget. Leveranseevne er i utgangspunktet et logistikkbegrep og vil diskuteres med bakgrunn i dette, det samme er de uavhengige variablene leveransevolum og avdelingsstørrelse. De øvrige, individorienterte faktorene, alder og erfaring som er valgt som uavhengige variabler, finner hovedsakelig sin støtte i ledelses- og organisasjonslitteraturen. Det samme gjelder for organisasjonsstørrelsen.

Jeg har i denne oppgaven i stor grad støttet meg på egne tidligere arbeider. Metode og organisering baserer seg derfor i stor grad på min masteroppgave fra Forsvarets Høgskole (Hammer 2012).

Gjennomsnittsalder, andel yngre og andel eldre arbeidstakere

Innvirkningen av arbeidstakerens alder på ytelsen har vært gjenstand for flere studier. Bjørvik og Haukedal (2001) refererer til en studie av Hall (1976) som deler yrkeskarriæren inn i fire stadier; eksplorasjonsfasen (frem til ca. 25 årsalderen), etableringsfasen (25-45 år), vedlikeholdsfasen (45 til 65 år) og nedgangsfasen (over 65 år). Hall peker på at skaperkraft og kreativitet går nedover i den siste fasen, og at nedgangen i ytelse kan komme så tidlig som i vedlikeholdsfasen. På den annen side finner Lyng (1999) i sin studie at det kun er basisevnene (hukommelse, syn, hørsel, fysisk styrke) og de adaptive evnene (kreativitet, fleksibilitet, læreevne og omstillingsevne) som påvirkes negativt av økt alder. Lyng finner ingen påvirkning av produktiviteten, men registrerer at sosial kompetanse (menneskekunnskap, konflikthåndteringsevne og lederevner), problemkompetanse (problemløsningsevne og vurderingsevne) og endelig modenhet (ansvarlighet, interesser og verdier) påvirkes positivt av økende alder.

Lignende funn gjøres rede for hos Einarsen (2005 s. 232), som refererer til studier av Griffith og Warr. Griffith hevder at hvis det kontrolleres for erfaring, utdanning og arbeidsoppgaver, betyr alder lite for kognitive, perseptuelle og psykomotoriske evner. Warr på sin side gjennomgår tidligere studier av saksområdet og konkluderer med at det ikke finnes signifikante sammenhenger mellom alder og prestasjoner, og at variasjoner i prestasjonsnivå innenfor den enkelte aldersgruppe er større enn variasjonen mellom ulike aldersgrupper. Videre peker Warr på at selv om prestasjoner mot enkelte typer oppgaver kan synke med økende alder, kompenseres dette gjerne med økt prestasjon på andre områder, som for eksempel i sosiale ferdigheter. Warr trekker de så langt som å hevde at den eneste årsaken til eventuelt dårligere arbeidsprestasjoner hos eldre arbeidstakere er mangelfull opplæring.

En modererende faktor i denne sammenhengen er type arbeid som utføres. Arbeid som stiller store

krav til psykomotorisk tempo, fysisk kapasitet og episodisk hukommelse må ventes å være negativt påvirket av alder (Lunde 2000). Overført til grunnlagsdataene for denne studien, er det slik at de vanligste arbeidsoppgavene i forsyningsavdelingene som dekker hovedarbeidsoppgavene (jfr. kapittel 1.2) vil være av typen som stiller krav til særlig psykomotorisk tempo og episodisk hukommelse. Det er derfor ikke umulig at avdelinger med høyere gjennomsnittsalder har en lavere leveranseevne mot de ulike systemene.

I den andre enden av aldersskalaen finnes de yngre arbeidstakerne. I tillegg til enkelte psykomotoriske fortrinn og episodisk hukommelse har unge arbeidstakere en større evne til å bearbeide store mengder informasjon på kort tid enn sine eldre kolleger. I de fleste jobber vil dette ha mindre å si, da det som regel er kvaliteten på problemløsningen som er det viktigste (Einarsen 2005 s. 78).

Persson (2011) på sin side fremhever at erfaring ikke alene er tilstrekkelig for å ivareta logistikken på en profesjonell måte, men at opplæring, utdanning og kompetanse er like viktige faktorer.

Organisasjonsstørrelse

Allment anerkjent økonomisk teori beskriver hvordan bedrifter tilpasser seg den mest lønnsomme størrelsen ved å utnytte stordriftsfordeler. Stordriftsfordeler betyr blant annet at gjennomsnittlige kostnader går ned når produksjonskapasiteten øker (Ringstad 2007) gjennom spesialisering og arbeidsdeling, noe som igjen betyr at under ellers like forhold vil en større virksomhet kunne produsere varer og tjenester til lavere kostnader.

I offentlig sektor uten et velfungerende marked vil stordriftsfordeler ofte handle om konsolidering og effektivisering slik det er omtalt i et stort antall offentlige utredninger, for eksempel i (NOU 2000: 19). Også her er grunntanken at større enheter under ellers like forhold er mer effektive enn små enheter.

Overført til Forsvaret og FLO skulle dette bety at større enheter, i dette tilfellet forsyningsavdelinger, normalt skal være mer effektive enn små forsyningsavdelinger.

På den annen side er det ingen lovmessighet i forholdet mellom størrelse og effektivitet. Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) fastslår i en rapport (2009) at potensialet for stordriftsfordeler er størst i virksomheter med en lav andel variable kostnader og høy andel faste kostnader. Et typisk eksempel på virksomheter med middels andel variable kostnader er tungt vedlikehold ved Forsvarets verksteder. Her er det typisk behov for store investeringer i bygningsmasse, maskiner og kompetanse. Større endringer i produksjonskvantum vil kreve økt bemanning og en oppskalering av infrastrukturen. Det vil kunne høstes gevinster gjennom stordriftsfordeler i en slik situasjon, men ikke i samme omfang som virksomheter med svært lave andeler variable kostnader. FLOs

forsyningsorganisasjon er ikke omtalt i rapporten, men virksomheten er beslektet og er derfor forventet å ha en tilsvarende eller høyere andel variable kostnader, slik at potensialet for skalafordeler er tilsvarende eller lavere, dog uten å gå mot null.

Gjennomtrekk

Gjennomtrekk (eller turnover) kan beregnes på flere måter, en vanligste er gjennomtrekksraten (antall ansatte som slutter i løpet av en tidsperiode dividert med gjennomsnittlig antall ansatte i samme periode) (Bjørvik 2001). Datagrunnlaget denne oppgaven bygger på har imidlertid ikke opplysninger om gjennomtrekksraten slik den er beskrevet ovenfor. I stedet vil andelen ansatte med kortere erfaring enn et år i stilling bli benyttet som mål på gjennomtrekket.

Det er en gjengs oppfatning at høyt gjennomtrekk er negativt for en virksomhet, ved at investeringer gjort i kompetanse hos medarbeideren går tapt og at ofte kostbare rekrutteringsprosesser på påbegynnes. Bjørvik påpeker blant annet at årsakene til høyt gjennomtrekk er flere, direkte mistriivsel hos den ansatte og manglende uoverensstemmelse mellom forventet og faktisk arbeidssituasjon er blant de vanligste. Den positive sammenhengen mellom forventninger og trivsel er påvist gjennom flere studier Chisholm, Gauntner & Muntzenrider (1980, referert til i Nordhaug 1987).

En viss størrelse på gjennomtrekket er å likevel forvente, og ikke all gjennomtrekk er nødvendigvis negativt. Nye ansatte kan tilføre organisasjonen nye tanker og ny kunnskap, og derigjennom bli et konkurransefortrinn, og viktigere enn å fokusere utelukkende på gjennomtrekksraten er det å sikre en rimelig aldersfordeling i organisasjonen (Bjørvik 2001).

Sammenhengen mellom gjennomtrekk, trivsel og ytelse er også undersøkt. I en undersøkelse av Jackofsky (1984, referert i Nordhaug 1987) er det påvist at ansatte med høy og lav ytelse har høyere gjennomtrekksrate enn ansatte med middels ytelse. Dette er i tråd med Bjørvik som påpeker at sammenhengen mellom gjennomtrekk og ytelse kan beskrives som en U-formet kurve. Trivsel modererer sammenhengen slik at trivsel predikerer sammenhengen best blant ansatte med høy ytelse. Ansatte med lav ytelse har høyt gjennomtrekk uavhengig av trivsel. Trivsel er ikke en variabel i denne undersøkelsen, men et tilgjengelig mål for ytelse er antall leveranser pr ansatt. Endelig kan det vises til at det er også påvist sammenhenger mellom gjennomtrekk og organisasjonens størrelse. Min (2007) påviser en slik sammenheng i sin studie av amerikanske lagerarbeidere, hvor gjennomtrekket er større i større lagerstrukturer.

2.2 Teori

I kapittelet ovenfor ble det redegjort for modellen og variablene oppgaven bygger på. I det følgende vil de enkelte elementene og hvordan de innvirker på hverandre gjennomgå. Først vil leveranseevnebegrepet brytes ned i sine enkeltkomponenter, og det vil ved bruk av teori fra logistikkfeltet vises hvordan disse kan påvirkes av enkelte av de uavhengige variablene.

Deretter vil fokus dreies menneskene i forsyningssystemet. Variablene som angår alder, erfaring og også leveransevolum vil bli diskutert gjennom teorier om læring. Det vil vises hvordan volum under gitte forutsetninger kan brukes som frekvensmål og dermed knyttes til lærekurvebegrepet, og forholdet mellom alder, erfaring og læring vil bli diskutert.

Den avhengige variabelen - leveranseevnen

Leveranseevne er ett av flere mål for en forsyningsorganisasjons evne til å dekke kundenes behov. I FLO og i denne sammenhengen er leveranseevne definert som oppfyllelse av brukerens behov til det fastsatte tidspunkt. Dette måltallet oppfyller kriteriene for et godt logistisk måltall; det er enkelt å måle, det er enkelt forståelig og akseptert av brukeren og ikke minst mulig å påvirke (Persson 2011). Satt inn i en sivil kontekst er leveranseevnebegrepet delvis sammenfallende med det overordnede begrepet leveringsservice, som igjen er en del av kundeservicebegrepet (Persson 2000). Kundeservicebegrepet omfatter ifølge Persson kvaliteten på alle elementene mellom en bedrift og kunden, sett med kundens øyne. Forsvarets definisjon av leveranseevne er snevrere, men dekker tre av leveringsservicebegrepene; servicegrad, leveringspålitelighet og leveringssikkerhet.

Innholdet i leveranseevnebegrepet

Sammenhengen mellom disse elementene er enkel, alle må være til stede i større eller mindre grad for å oppnå den ønskede grad av leveranseevne. Settes en av elementene til null blir også leveranseevnen lik null.

Servicegraden er ofte den enkleste elementet å måle når ytelsen til et lager eller en forsyningsorganisasjon skal kvantifiseres. Servicegraden kan defineres som sannsynligheten for at et produkt er på lager ved etterspørsel, og kan måles i enheter, kroner eller transaksjoner/ordrer (Tersine 1988). FLO måler leveranseevnen, og dermed servicegraden i antall enheter levert i forhold til antall enheter etterspurt. Ønsket servicegrad mot kunden er også en av inngangsverdiene som benyttes for bestemme sikkerhetslageret for en bestemt artikkel og dermed dybden i lagerbeholdningen. Et kjent aspekt ved å holde sikkerhetslager er den eksponentielle kostnaden ved å nærme seg en servicegrad på 100%. De fleste leverandører (også FLO) aksepterer derfor en stock-out kostnad i form av tapt salg eller redusert operativ evne for å holde servicegraden under 100%⁶

⁶ Artikler og systemer kan operere med ulike servicegrader innenfor samme forsyningsorganisasjon.

(Tersine 1988).

Leveringspålidelighet er evnen til å levere varen eller tjenesten til kunden på det avtalte tidspunkt, og leveringspålideligheten er grunnleggende i målinger av leveranseevnen. Som de senere skal forklares, er det mulig å ta ut rapporter fra Forsvarets ERP-system på leveranseevne differensiert mot brukernes evne til å planlegge sine behov fremover i tid. Rapportene viser som forventet at en økt planleggingshorisont hos bruker øker leveranseevnen fra forsyningssystemet. Dette forholdet er imidlertid ikke gjenstand for vurdering i denne oppgaven, her vil de overordnede tallene for leveringsevnen benyttes.

Leveringssikkerhet er ifølge Persson at det blir levert riktig produkt til riktig mengde og uten skader. Leveringssikkerheten kan påvirkes av plukkfeil, forsendelsesfeil, transportskader, feil merking osv. For flere av Forsvarets systemer, særlig flysystemer, er det av kritisk viktighet å kun benytte godkjente artikler, som er korrekt merket, korrekt emballert, hvis lagringstid ikke er overskredet og som er lagret på forsvarlig vis⁷.

I tillegg kommer informasjonsutveksling som et sentralt element. Informasjon til forsyningsorganisasjonen om mengde, behovsdato, kvalitet med mer, og informasjon tilbake til bruker om leveringstid med mer er svært viktig. Elementet drøftes ikke nærmere her, da leveringspålidelighet kun vil drøftes på overordnet nivå, hvor tidsinformasjon (behovsdato) fra bruker ikke inngår i beregningsgrunnlaget.

Påvirkning av leveranseevnen

Disse tre elementene av leveranseevnen påvirkes på ulik måte av faktorene som er valgt som uavhengige variabler i oppgaven. Disse vil gjennomgås relativt grundig i det følgende.

Servicegraden er for de fleste komponenter sentralt bestemt, det vil si at den lokale forsyningsavdeling ikke selv har full kontroll på beholdningens bredde og dybde. Årsaken til dette er at komponenter, særlig til luftfartøy, kan være meget kostbare og kan ha knapp global tilgjengelighet. En sentral kontroll av dybden på de enkelte lagre og vedlikeholdsfasiliteter sikrer en optimal utnyttelse av knappe ressurser. I de tilfeller hvor den lokale forsyningsavdeling selv kan bestemme servicegraden gjelder dette som regel forbruksmateriell og ikke-kritiske komponenter. Den faglige vurderingen som ligger til grunn for lokalt satt servicegrad gjøres av personell ved materiellregnskapskontorene. Deres ytelse er dermed av betydning for hvor høyt servicenivået settes på enkeltartikler, noe som igjen har betydning for leveranseevnen.

Leveringspålideligheten er også delvis relevant på forsyningsavdelingsnivå. Når en ordre er plassert i ERP-systemet mot en annen forsyningsavdeling for omfordeling av en artikkel, påvirkes leveringspålideligheten av i hvilken tempo avleverende forsyningsavdeling klarer å plukke

⁷ Såkalt time/temp-materiell, som har krav til lagringstid, luftfuktighet og temperatur under lagring.

artikkelen fra eget lager og forsende den. Avleverende forsyningsavdeling velger forsendelsesmetode basert på behovsdato hos bruker, og mottakende forsyningsavdeling mottar og ekspederer artikkelen til kunde basert på samme behovsdato.

Legges behovet derimot inn som en ekstern anskaffelse, er det de sentrale elementene i forsyningsorganisasjonen som forestår anskaffelsen, og tidsforbruket her er utenfor lokal forsyningsavdelings kontroll. Leveringspåliteligheten kan dermed i tilfeller hvor det er snakk om omfordeling av materiell mellom forsyningsavdelinger, påvirkes av både MRP-kjøringen som bestemmer anskaffelsesmetode, og lagerarbeideren som plukker, registrerer og forsender artikkelen. Leveringssikkerheten er det elementet i leveringspåliteligheten som kan påvirkes mest gjennom ansattes handlinger, og da hovedsakelig i negativ retning. Feilplukk fra lager (feil artikkel eller feil mengde) forsendelsesfeil (feil mottaker), brekkasje, og tap av selve materialet er mulige hendelser som vil ha en negativ innvirkning på leveringssikkerheten. Avvik som påvirker leveringssikkerheten fanges opp av ERP-systemet direkte i den grad brukeren registrerer avviket. Et kvalitetsavvik (for eksempel feilplukk) vil for eksempel bli registrert direkte og vil være sporbar, mens en feilforsendelse kun vil registreres som for sent innkommet materiell og gi en negativ innvirkning på den overordnede leveringspåliteligheten, uten å kunne spores tilbake til en konkret hendelse.

De uavhengige variabler og teorier om læring

Forskjellen i levert mengde mot ulike systemer kan forklares med basis i ulike teoretiske betraktninger. En grunnleggende antakelse er at yteevnen eller prestasjonsnivået i forhold til en gitt oppgave blir forbedret ved andre gangs utførelse, og ytterligere forbedret ved gjentakende repetisjoner. Fenomenet beskrives som læring, og en beskrivelse av hvordan læring skjer over tid er gjerne beskrevet som en lærekurve. Læring kan defineres som faktisk eller potensiell endring i adferd som resultat av atferd eller øvelse (Bjørvik 2001) og selv om læring er en individuell prosess, finner den mange sammenhenger sted i en organisatorisk kontekst (Lai 2004).

I følge Lai (2004) er det flere grunnleggende former for læring, som for eksempel læring gjennom diskusjon, læring gjennom observasjon, læring gjennom innsikt og implisitt læring. Alle disse formene for læring finner sted i en organisatorisk kontekst, og de skjer både i formelle og uformelle settinger.

I de ulike forsyningsavdelingene skjer opplæring av nye og eksisterende medarbeidere på ulike måter som kan beskrives ved de ulike læringsformene, ved kurs og utdanning (formell læring) og gjennom den daglige interaksjonen mellom de ansatte (uformell læring). Det er imidlertid med bakgrunn i tilgjengelige data i denne oppgaven ikke mulig å beskrive hvordan læring foregår. Det er derfor valgt å ta utgangspunkt i leveransevolumet, for derigjennom å undersøke om volumet har sammenheng med læring, og derigjennom leveranseevnen.

Det antas som nevnt i innledningskapittelet en positiv sammenheng mellom leveransevolumet mot et system og leveranseevnen. Det forutsettes at leveransene er noenlunde jevnt fordelt over tid, slik at det er en sammenheng mellom leveransevolumet (enheter) og antall ganger levering skjer (frekvens), da det er frekvensen som bestemmer hvor ofte det er mulighet for å utsette den enkelte og organisasjonen for læring.

2.3 Oppsummering

Dette kapitlet har redegjort for utvalgte deler av litteraturen som finnes rundt det undersøkte temaet og de faktorene som antas å ha en påvirkning på leveranseevnen, det vil si størrelseskomponenten, alderssammensetningen og erfaringskomponenten. Deretter er det i teoriavsnittet vist hvordan begrepet leveringsevne er bygget opp, før læringsbegrepet og sammenhengen med de uavhengige variablene kort diskuteres.

Neste kapittel vil beskrive oppgavens datagrunnlag og den metode som er benyttet.

Kapittel 3 Datagrunnlag og metode

3.1 Metode

Innledning

Denne studien er basert på kvantitativ metode. Dette er naturlig ettersom de tilgjengelige data i hovedsak har et kvantitativt format, noe som muliggjør statistiske analyser av datagrunnlaget. Den alternative kvalitative metoden kunne vært mulig å gjennomføre ved å foreta intervju av personellet ved de aktuelle lagrene, men siden datagrunnlaget er såpass rikt for alle variablene er det naturlig å velge en kvantitativ tilnærming.

Oppgaven vil løses ved en innledende analyse av den deskriptive statistikken knyttet til variablene. Senere vil det gjennomføres fire regresjonsanalyser for å avdekke eventuelle sammenhenger mellom de uavhengige og den avhenge variabelen. Målsettingen er å kunne trekke vitenskapelig holdbare konklusjoner som støtter eller forkaster hypotesene satt i kapittel 1.

Deskriptiv statistikk

I kapittel fire vil de grunnleggende egenskapene ved datagrunnlaget presenteres. Dette vil blant annet omfatte en oversikt over antall og ulike sentralitetsmål for utvalgene. Deretter vil den avhengige variabelen presenteres på en tilsvarende måte før utvalgets fordeling med henblikk på leveranseevne presenteres tabellarisk. Videre i kapittelet vil de uavhengige variablene presenteres og kommenteres i forhold til gjennomsnittsverdier av leveranseevnen for de ulike avdelingene og for de ulike materiellsystemene. Dette er gjort for å gi et overordnet bilde av datagrunnlaget og for å berede grunnen for regresjonsanalysene i det påfølgende kapittelet, men også for om mulig å gi svar på noen av de grunnleggende problemformuleringene vedrørende hvilke av de uavhengige variablene som påvirker leveranseevnen fra Forsvarets lagre.

Regresjonsanalyse

Regresjonsanalyser eller multippel lineær regresjon gjennomføres for å undersøke eventuelle sammenhenger mellom en avhengig og to eller flere uavhengige variabler (Lapin 1994). Konkret undersøkes det i dette kapittelet hvorvidt verdien for den avhengige variabelen endres lineært med verdiene for en eller flere uavhengige variabler, når en uavhengig variabel endres og de øvrige settes til null. Innledningsvis vil forutsetningene for regresjonsanalysene kontrolleres, og det vil redegjøres for de sentrale mål for evaluering av modellen som sådan og deretter for de uavhengige variablene.

Det vil gjennomføres fire regresjonsanalyser. Det vil i disse undersøkes om den avhengige

variabelen *leveranseevne* endres lineært med de uavhengige variablene *avdelingsstørrelse*, *leveransevolum gjennomsnittsalder*, *andelen yngre arbeidstakere*, *andel eldre arbeidstakere* og *erfaring*. Det vil også bli benyttet to kontrollvariabler, *tilsettingsforhold* og *kjønnsfordeling*, jfr figur 2.1. Kontrollvariabler benyttes for å kontrollere potensiell innflytelse på den avhengige variabelen, og er gjerne demografiske av natur (Creswell 2009). I to av regresjonene vil de uavhengige kontinuerlige variablene kodes om til dummyvariabler med verdi (0, 1). Hensikten med omkodningen er å muliggjøre en beskrivelse av eventuelle overganger fra et stadium eller et nivå til et annet. Bruken av dummyvariabler og kontrollvariabler muliggjør disse fire kombinasjonene. Regresjonene vil bli gjennomført i denne rekkefølgen:

1. Avhengig variabel, uavhengige kontinuerlige variabler
2. Avhengig variabel, uavhengige kontinuerlige variabler med kontrollvariabler
3. Avhengig variabel, uavhengige dummyvariabler
4. Avhengig variabel, uavhengige dummyvariabler med kontrollvariabler.

Analysene har til hensikt å avdekke hvilke variabler som i størst grad påvirker de ulike forsyningsavdelingenes ytelse overfor kundene. Tabell 3.1 oppsummerer variablenes plass i de ulike regresjonene. En nærmere beskrivelse av variablene finnes i avsnitt 3.4

Tabell 3.1 – Variabler og bruk i regresjoner

| | Regresjon nr | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|--------------|---|---|---|---|
| Variabel | Type | | | | |
| Y Leveranseevne | Kontinuerlig | X | X | X | X |
| X1 Antall leverans | Kontinuerlig | X | X | | |
| Volum V1 | Dummy | | | X | X |
| Volum V2 | Dummy | | | X | X |
| X2 Antall ansatte | Kontinuerlig | X | X | | |
| Størrelse S1 | Dummy | | | X | X |
| Størrelse S2 | Dummy | | | X | X |
| X2-1 Leverans/ansatt | Kontinuerlig | X | X | | |
| X3 Gjennomsalder | Kontinuerlig | X | X | | |
| Gjsnalder A1 | Dummy | | | X | X |
| Gjsnalder A2 | Dummy | | | X | X |
| X4 Andel u 30 år | Kontinuerlig | X | X | | |
| Lav alder L1 | Dummy | | | X | X |
| Lav alder L2 | Dummy | | | X | X |
| X5 Andel over 57 år | Kontinuerlig | X | X | | |
| Høy alder H1 | Dummy | | | X | X |
| X6 Erfaring < 365 dg | Kontinuerlig | X | X | | |
| Erfaring E1 | Dummy | | | X | X |
| Erfaring E2 | Dummy | | | X | X |

3.2 Kilder og datagrunnlag

Det kvantitative datagrunnlaget denne oppgaven bygger på er hentet fra flere kilder. Data om leveranseevne for den enkelte forsyningsavdeling og mot det enkelte system er hentet fra en internt utviklet rapport i Divisjon for Forsyning, som kvantifiserer forsyningsavdelingenes evne til å levere etterspurte forsyninger til brukerne til den tid brukerne har definert.

Personelldata er hentet fra forsyningsdivisjonens månedlige interne personellrapport. En oversikt over leveranseevne pr system og forsyningsavdeling finnes i vedlegg 1. I vedlegg 2 fremkommer en oversikt over verdier for den avhengige og de uavhengige variablene.

Datagrunnlaget er således ikke spesielt utviklet for å besvare problemstillingen i denne oppgaven, men er sekundærkilder som beskrevet nedenfor. Datakildene er utviklet internt i FLO, men benyttes også som grunnlag for rapportering videre oppover i Forsvaret. Det indikerer en høy reliabilitet eller pålitelighet i datagrunnlaget. Når det gjelder datagrunnlagets validitet eller gyldighet anses denne som god, med et mulig forbehold vedrørende erfaringsnivå, jfr avsnitt 3.3 om svakheter ved datagrunnlaget.

Ytelsesrapport fra Divisjon for Forsyning

Det er et stort antall måle- og resultatindikatorer (MRIer) som kan benyttes for å bestemme effekten av de enkelte prosessene i forsyningskjeden. Gode MRIer er lette å måle, gir mening for brukerne av målingene og gir tilbakemelding på prosesser det er mulig å gjøre noe med. I

forsyningsdivisjonen er det etablert flere MRIer i hele forsyningskjeden, med særlig fokus på aktiviteter innen inngående logistikk som anskaffelse, forsyningsplanlegging og distribusjon og transport. Forsyningsplanleggingsdelen omfatter leveranseevne, omløpshastighet og kapitalbinding på lager, og det er leveranseevnen som er måles for å bestemme i hvor stor grad brukernes behov dekkes.

Leveranseevnen tas ut som en rapport fra Forsvarets ERP-system som er basert på SAP. Rapporten er tilgjengelig på Forsvarets intranett. Rapporten angir leveranseevne i prosent, det vil si i hvor stor grad forsyningsorganisasjonen klarer å levere etterspurt materiell til kunden innenfor de tidsfrister kunden har satt. Rapporten er nedbrytbar «vertikalt» det vil si organisatorisk på forsyningsavdeling, på forsvarsgren og på våpensystem. Den kan også brytes ned «horisontalt», det vil si leveranseevne sett i forhold til kundenes planleggingshorisont. I rapporten benyttes intervallene 0 dager (leveranse samme dag behovet er kommunisert inn til forsyningsorganisasjonen), leveranseevne ved en planleggingshorisont på 1-3 dager, 4-10 dager, 11-20 dager og så videre. Ikke overraskende stiger leveranseevnen ved økende planleggingshorisont, fra rundt 65% ved null dagers planleggingshorisont (typisk oppdukkende feil), til over 95% ved en planleggingshorisont på 30 dager eller mer. Rapporten gir også den overordnede leveranseevnen, det vil si over alle ulike

tidshorisonter, og det er denne som vil bli benyttet som grunnlag i denne oppgaven. Hvordan leveranseevnen påvirkes av økende planleggingshorisont er interessant, men ligger utenfor denne oppgavens formål.

Leveranseevnen kan som nevnt brytes ned på våpensystemnivå. Det kan imidlertid ikke skilles mellom leveranser av for eksempel forbruksmateriell og leveranser av kritiske komponenter, noe som betyr at leveranseevnebegrepet ikke blir helt presis som beskrivelse for konsekvensene av manglende leveranse, nemlig den operative evnen. På den annen side omfatter det sammensatte leveranseevnebegrepet flere elementer av leveringsservicebegrepet, og er på siden av å være det lettest målbare parametret, også nyttig som indikator for et bredere spekter av forsyningsorganisasjonens virksomhet, jfr. kapittel 2.2.

Forsyningsdivisjonens personellrapport

Som kilde for personelldata er forsyningsdivisjonens er siste tilgjengelige (august 2014) interne personellrapport benyttet. Rapporten gir detaljerte data om ansettelsesforhold, tid i stilling, alder, tjenestested osv. for alle divisjonens ansatte. Det er viktig å påpeke at personelldata kun er samlet for ansatte i forsyningsseksjonene i de ulike forsyningsavdelingene. Ledelseelementet i avdelingene er således ikke tatt med i datagrunnlaget, det samme gjelder personellet i ammunisjonsseksjonene. Dette for å oppnå spissingen i oppgaven mot den forsyningsfaglige delen av virksomheten.

3.3 Svakheter ved datagrunnlaget

Det er svakheter forbundet med alle typer utvalg. Hvis et tilfeldig utvalg trekkes systematisk skjevt fra populasjonen vil dette representere en utvalgsfeil. I dette tilfellet er bruttoutvalget lik den totale leveransen fra forsyningsdivisjonen, slik at utvalgsfeilen for leveransedelen av datasettet nærmer seg null. Personelldatasettet er det, med de begrensninger som vist ovenfor, fullstendig for de personellkategorier som ønskes undersøkt. Utvalgsfeilen blir dermed også for dette datasettet tilnærmet null.

Frafallsfeil er ofte knyttet til svarandel i spørreundersøkelser. I denne oppgaven er frafallsfeil relatert til hvordan det har vært nødvendig å fjerne observasjoner fra datasettet grunnet begrenset antall hendelser (leveranser) knyttet til systemer og forsyningsavdelinger.

Av 191 observasjoner i datasettet (leveranse mot system per forsyningsavdeling) er 94 tatt ut grunnet lavt antall leveranser. En kontroll av frafallet indikerer en jevn fordeling mot de ulike forsyningsavdelingene. Sett opp mot de ulike systemene faller enkelte systemer helt ut av helt ut av utvalget noenlunde jevnt fordelt på avdelingene. Det samlede antall leveranser tatt ut er imidlertid bare 1546 sett opp mot et totalt antall leveranser på over 166000, altså mindre enn en promille av

bruttoutvalget, noe som ikke vil påvirke funnene i analysene. Den nedre grensen for å inkluderes i beregningene er satt til 50 leveranser mot system pr forsyningsavdeling. Dette nivået gir en god balanse mellom antall leveranser og antall observasjoner mot system per avdeling. Den nedre grensen kunne vært satt til 100, noe som ville resultert i 24 færre observasjoner og 1687 færre leveranser, altså små endringer. På den annen side ville dette medført at antallet observasjoner for de minste forsyningsavdelingene ville bli kraftig redusert med mellom 50 og 20 %. Den nedre grensen på 50 ser dermed ut som et fungerende kompromiss.

I personelldatagrunnlaget er det en variabel som fortjener nærmere omtale. Andelen ansatte som har mindre enn 365 dager i nåværende stilling er her definert å ha lav erfaring i stilling. Det er alminnelig antatt at de grunnleggende jobbferdigheter er på plass etter ett år, slik at grensedragningen her gir god mening.

Det er imidlertid til denne variabelen i tillegg knyttet enkelte mulige, men ikke-verifiserbare, ikke-kvantifiserbare usikkerheter. For det første fanges alle midlertidige personellbevegelser, f.eks. midlertidige fungeringer i stilling, opp av denne variabelen, selv om forflytningen er til en identisk stilling med samme krav til kompetanse. For det andre vil gjeninntreden til egen stilling etter f.eks. permisjon eller deltakelse i internasjonale operasjoner nullstille telleverket, og erfaringsnivået vil dermed bli satt til null, uavhengig av faktisk erfaring og fartstid i stilling. Disse dataene kan dermed sies å ha noe begrenset validitet i forhold til de andre variablene.

Det forhold at usikkerhetene ikke er verifiserbare og ikke kvantifiserbare medfører at bruk av variabelen og tolkingen av denne må gjøres med noe større forbehold enn de andre variablene.

3.4 Modell og variabler

Generelt

Modellen som beskriver oppgavens innretning og de variabler som er benyttet, samt den forventede sammenhengen mellom disse, er vist i figur 2.1

Modellen viser hvordan leveranseevne er valgt som mål for i hvilken grad forsyningsorganisasjonen oppfyller kravene stilt fra brukerne. Det er på bakgrunn av litteraturstudiet og gjennomgått teori identifisert seks uavhengige variabler fra datagrunnlaget som antas å påvirke leveranseevnen.

Tilsetningsforhold og kjønnsfordeling i forsyningsavdelingene er innført i modellen som kontrollvariabel. Der spredningen i de uavhengige variablene tillater det, og det er hensiktsmessig for studien, vil disse bli kodet om til to dummyvariabler (0, 1) som vil bli beskrevet i det følgende. Bruken av dummyvariabler er gunstig i tilfeller hvor det er ønskelig å påvise endringer som følge av overgang fra en tilstand til en annen. Det vises for øvrig til kapittel for deskriptive statistikk for en

nærmere omtale av den enkelte uavhengige variabel.

Den avhengige variabelen

Den avhengige variabelen Y1 måler leveranseevnen fra forsyningsorganisasjonen mot et gitt våpensystem. Systemet kan også oppfattes som en kunde i Forsvarets interne kunde-leverandørforhold. Dekkes kundens behov fullt ut (full leveranse, ikke delleveranse) før eller innen den fristen kunden har satt, registreres dette som en suksessfull leveranse. Den avhengige variabelen er en kontinuerlig variabel mellom 0 og 1. For en nærmere beskrivelse av den avhengige variabelen se kapittel 2.

De uavhengige variablene

Leveransevolum

Leveransevolumet (variabelbetegnelse X1) er definert som antall suksessfulle leveranser fra den enkelte forsyningsavdeling mot det enkelte system. Variabelen er i utgangspunktet kontinuerlig. Det er i to av regresjonsanalysene valgt å gruppere leveransevolumet i små (< 1000), middelsstore ($> 1000, < 5000$) og store (> 5000) leveranser, og å kode variabelen om til dummyvariabler. Dette gjøres for å kunne analysere konsekvensene av en endring fra en kategori til en annen. For eksempel vil en eventuell fremtidig organisatorisk endring i forsyningssystemet kunne medføre at systemer blir forsynt fra færre lokasjoner, noe som under ellers like forhold vil øke volumet i de gjenværende lokasjonene. For regresjonsanalysen er dummyvariablene kodet som følger:

V1: 1 hvis > 1000 , 0 ellers

V2: 1 hvis > 5000 , 0 ellers

Det er forventet at det er en positiv sammenheng mellom leveransevolum og leveranseevne.

Avdelingsstørrelse

Avdelingsstørrelse (X2) er definert som antall ansatte i forsyningsseksjonene i de fem forsyningsavdelingene. Ledelseelementet i avdelingene og ammunisjonsseksjonene er som tidligere nevnt holdt utenfor. Variabelen er i utgangspunktet kontinuerlig, men vil i regresjonsanalysen bli kodet som en dummyvariabel av samme årsaker som beskrevet for leveransevolumvariabelen. Grunnet den markante forskjellen mellom små og store avdelinger koden dummyvariabelen som følger:

S1: 1 hvis > 50 , 0 ellers

S2: 1 hvis > 100 , 0 ellers.

Det er innledningsvis antatt en positiv sammenheng mellom avdelingsstørrelse og leveranseevne.

Leveranser pr ansatt

Leveranser pr ansatt (X2-1) er en kontinuerlig variabel som ikke kodes om.

Gjennomsnittsalder

Variabelen er gjennomsnittsalderen (X3) i forsyningsseksjonene i forsyningsavdelingene.

Aldersvariabelen er kontinuerlig, men dummyvariabler vil også bli testet i regresjonsanalysen.

Dummyvariabelen deler aldersvariabelen inn i lavere (under 48 år), midlere (mellom 48 og 51 år) og høyere gjennomsnittsalder (over 51 år). Inndelingen er tilpasset forskjellen i gjennomsnittsalder i de fem forsyningsavdelingene. Variabelen kodes slik:

A1: 1 hvis > 48 , 0 ellers

A2: 1 hvis > 51 år, 0 ellers.

Det antas innledningsvis en ingen eller en positiv sammenheng mellom gjennomsnittsalder og leveranseevne.

Andelen yngre arbeidstakere

Variabelen er kontinuerlig og defineres som andelen ansatte 30 år eller yngre (X4). Definisjonen er basert på funn i litteraturen men er trukket ved 30 år basert på skjønn. I regresjonene hvor det benyttes dummyvariabler er de kodet slik:

L1: 1 hvis $> 0,05$, 1 ellers

L2: 1 hvis $> 0,15$, 0 ellers.

Her antas det en ingen sammenheng mellom lav alder og leveranseevne.

Andel eldre arbeidstakere

Denne variabelen (X5) er definert som andelen ansatte med en alder på 57 år eller høyere (til 70 år, som er aldersgrensen). Fra når en arbeidstaker skal regnes som en eldre arbeidstaker er et tema for diskusjon. Som Lunde (2000) viser til finnes det ikke er noen entydig grense, og at det ikke er uhørt at enkelte foretak definerer ansatte helt ned i 45-49-årsalderen som seniorer eller eldre arbeidstakere, selv om det vanligvis er noe høyere. Einarsen og Skogstad (2005 s. 225) refererer til ulike undersøkelser, blant annet en foretatt av MMI, hvor grensen for når man ble regnet som eldre arbeidstaker i offentlig sektor ble satt til 57 år. Denne alderen korresponderer med den tidligste avgangsalder for militært personell. Defineres variabelen høyere mistes en del av datagrunnlaget i forhold til kontrollvariabelen tilsetningsforhold. På bakgrunn av den sterkt høyreskjeve aldersfordelingen i avdelingene er det heller ikke ønskelig å sette den lavere. Variabelen er kontinuerlig.

Variabelen kodes som en dummyvariabel med følgende verdier:

H1: 1 hvis $> 0,40$, 0 ellers.

Det antas her en negativ sammenheng mellom andel høy alder og leveranseevne.

Gjennomtrekk

Gjennomtrekk (X6) måles som andel ansatte med kortere tid i stilling enn ett år.

Gjennomtrekksvariabelen er en kontinuerlig variabel med verdier mellom 0,13 og 0,32. Der det benyttes dummyvariable, igjen for å kunne måle effekten av overgangen fra en tilstand til en annen (for eksempel redusert turnover), kodes variabelen slik:

E1: 1 hvis $> 0,20$, 0 ellers

E2: 1 hvis $> 0,30$, 0 ellers.

Det antas her en negativ sammenheng mellom høyt gjennomtrekk og leveranseevnen. Inndelingen er tilpasset forskjellen i gjennomtrekk i de fem forsyningsavdelingene.

Kontrollvariabler

I denne oppgaven er tilsettingsforhold valgt som kontrollvariabel og ikke som en uavhengig variabel, fordi tilsettingsforholdet ikke antas å ha direkte betydning for leveranseevnen, og på grunn av enkel tilgang på data. Det skilles her mellom sivilt ansatte og militært tilsatte, og det som måles er andelen militært tilsatte (X7). Variabelen er kontinuerlig og kodes ikke om til dummyvariabler.

Den andre kontrollvariabelen er kjønnsfordeling (X8). Som for den første kontrollvariabelen forventes det ingen direkte sammenheng mellom kjønnsfordeling og leveranseevnen.

Kontrollvariabelen kjønnsfordeling er kontinuerlig.

3.5 Oppsummering

Kapittel 3 har innledningsvis beskrevet oppgavens grunnleggende metode og vist hvordan deskriptiv statistikk og regresjonsanalyser vil søke å besvare hypotesene fra kapittel 1. Oppgavens kilder er beskrevet, og det er redegjort for svakheter ved datautvalget. Modellen oppgaven bygger på er vist, og modellens avhengige og uavhengige variabler er kort beskrevet. Det er også hvis hvordan variablene kodes for bruk i regresjonsanalysen, og der det er forventet sammenhenger mellom variablene er dette beskrevet. Neste kapittel tar for seg den deskriptive statistikken.

Kapittel 4 Deskriptiv statistikk

4.1 Innledning

Deskriptiv statistikk defineres her som den grunnleggende innsamling og analyse av kvantitative data (Hoel 1976). I dette kapitlet vil datagrunnlaget presenteres og kommenteres. Kapitlets hensikt er å gi et overblikk over datagrunnlaget og de grunnleggende trekk ved dette og berede grunnen for regresjonsanalysene i neste kapittel.

Til å begynne med vil det presenteres generelle trekk ved datagrunnlaget og tabellariske og grafiske fremstillinger av leveranseevnen for Forsyningsdivisjonen som helhet og for den enkelte forsyningsavdeling. Videre vil leveranseevnen gjennomgås for de enkelte variablene. I tabellene presenteres også enkelte hjelpevariabler, som for eksempel gjennomsnittsalder for militære og sivile, som ikke er variabler i regresjonsanalysene. Til slutt vil det trekkes noen foreløpige konklusjoner i forhold til de i kapittel 1 fremsatte hypotesene.

4.2 Om de enkelte variabler

Leveranseevne pr system.

I vedlegg 1 vises leveranseevne og antall leveranser per forsyningsavdeling mot det enkelte system. Som det fremgår av tabellen er det stor variasjon mellom de 32 forskjellige systemene med tanke på volum i leveransene, med en spredning fra knappe 60 for system 18 til over 65000 for system 13. og Gjennomsnittet er 5306, mens medianen er så lav som 2048. Standardavviket er stort, 11686. Til høyre i tabellen vises det vektete gjennomsnittet av leveranseevnen.

Forsyningsavdeling TF og Ø peker seg ut ved at de dekker nesten alle systemene (85%), og ved at leveransevolumet er ca. 10 ganger så stort som for de tre minste forsyningsavdelingene. Medianen for forsyningsavdeling TF er lavere enn for forsyningsavdeling Ø, til tross for en utligger⁸ i materialet hvor ett system (system 13) alene står for 43000 leveranser. Begge disse avdelingene har en leveranseevne rundt gjennomsnittet. De tre minste forsyningsavdelingene har mellom 6000 og 8000 leveranser totalt. De dekker mellom en tredjedel og to tredjedeler av alle systemene.

Leveranseevne og volum

Tabell 4.1 gir en akkumulert oversikt over leveranseevnen for Forsyningsdivisjonen generelt og for de enkelte forsyningsavdelinger, antall leveranser og bemanningsoversikt for divisjonene og avdelingene. Antall leveranser pr ansatt er også vist. Tabellen viser at leveranseevnen er noenlunde lik for TF, T og Ø, mens N ligger markant over og SV ligger markant under. Gjennomsnittet er

⁸ En utligger er observasjoner som synes å skille seg markert ut fra andre observasjoner i samme utvalg.

tilnærmet 0,66 med et standardavvik på 0,07. Tabellen viser også at FA N med den best registrert leveranseevnen (0,79) også har det minste antall ansatte (41) har, mens forsyningsavdelingen med dårligst leveranseevne (FA SV) ikke er peker seg ut som spesielt stor eller spesielt liten målt i antall ansatte.

Antall leveranser pr avdeling varierer fra 6210 i FA SV til mer enn 75000 i FA TF, med et gjennomsnitt på 32912 og et standardavvik på nesten like mye, 31837. Det er et klart skille mellom de to store avdelingene og de tre små, noe standardavviket også indikerer.

Ser vi på forholdet mellom leveranseevne og antall leveranser er det heller ikke her et entydig bilde. De to største avdelingene i antall ansatte, FA Ø med 190 og FA TF med 122, har tilnærmet like mange leveranser og en tilnærmet lik leveranseevne. De tre små avdelingene, målt både i antall ansatte og i antall leveranser, har derimot store forskjeller i leveranseevnen. Antall leveranser pr ansatt viser store forskjeller mellom avdelingene. De to største avdelingene målt i antall ansatte og antall leveranser (FA TF og FA Ø) har også de høyeste volumene pr ansatt, med henholdsvis 617 og 359, hvor FA TF ligger nesten 40% høyere enn FA Ø. Når det gjelder de tre minste avdelingene er det markant forskjell mellom FA N og FA SV, hvor FA N har nesten dobbelt så mange leveranser pr ansatt som FA SV. FA T ligger noe lavere enn FA SV. Gjennomsnittlig leveranse pr ansatt er 272, og standardavviket er 195.

Det kan innledningsvis ikke påvises noen generell sammenheng mellom volumer i form av ansatte og leveranser, og leveranseevnen, men det kan se ut som om at det for de tre minste avdelingene er en sammenheng.

Tabell 4.1 – Leveranseevne, leveranser og ansatte

| FA | Y1 - Lev evne | X1 Ant leveranser | X2 Ant ansatte | Leveranse/ansatt |
|------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|
| F-divisjon | | 164563 | 483 | 340,7 |
| TF | 0,644 | 75306 | 122 | 617,3 |
| N | 0,791 | 6594 | 41 | 160,8 |
| T | 0,657 | 8154 | 59 | 138,2 |
| SV | 0,584 | 6210 | 71 | 87,5 |
| Ø | 0,622 | 68299 | 190 | 359,5 |
| Min | 0,584 | 6210 | 41 | 87,5 |
| Maks | 0,791 | 75306 | 190 | 617,3 |
| Gjennomsn | 0,6598 | 32912,6 | 96,6 | 272,6 |
| Stdavvik | 0,07 | 31837,35 | 53,91 | 195,53 |

Leveranseevne og alder

Tabell 4.2 viser alderssammensetningen for hver forsyningsavdeling og for forsyningsdivisjonen som sådan. Det fremgår av tabellen at gjennomsnittsalderen i forsyningsavdelingene er høy, i overkant av 50 år, med en variasjon fra 47 år til 52 år. Standardavviket er 1,96. Som ventet er gjennomsnittsalderen høyere for de sivilt tilsatte, i snitt nesten ti år. Den faktoren som mest sannsynlig hovedsakelig forklarer dette er at militært ansatte kan gå av på 57 år og senest på 60 år, mens sivilt ansatte kan gå av på 62 (AFP) og stå i stilling til fylte 70 år.

En annen og iøynefallende informasjon fra tabellen er den meget lave andelen ansatte under 30 år. Bortsett fra forsyningsavdeling N, hvor andelen ansatte under 30 år er 17%, ligger den på rundt 6% i de andre avdelingene I forsyningsavdeling TF er andelen under 30 år er helt nede i 1 %.

Gjennomsnittet er 7%, med et standardavvik på 0,05%.

I den andre enden av aldersspekteret er situasjonen motsatt. Mellom en tredjedel og halvparten av de ansatte er over 57 år, med et gjennomsnitt for divisjonen på 38%. Den største andelen eldre arbeidstakere finner vi i forsyningsavdeling T og SV med 46%, mens TF, som også har den laveste andelen yngre arbeidstakere, også har den laveste andelen eldre arbeidstakere med 34% over 57 år. Gjennomsnittlig andel personell over 57 år er 0,40, med et standardavvik på 0,05.

Sett i relasjon til leveranseevnen viser tabellen at forsyningsavdeling N, som har den klart høyeste leveranseevnen, også har den laveste gjennomsnittsalderen totalt, og for militært og sivilt ansatte. I den andre enden av skalaen er en slik sammenheng også synlig, om enn noe mindre klart.

Forsyningsavdeling SV har den laveste leveranseevnen og den høyeste gjennomsnittsalderen, dog kun marginalt høyere enn forsyningsavdeling T.

Når det gjelder andelen yngre arbeidstakere viser tabell 4.2 at forsyningsavdeling N med den klart største andelen yngre arbeidstakere også har den høyeste leveranseevnen. Avdelingene med den laveste andelen yngre arbeidstakere, forsyningsavdeling TF, har på den annen side en leveranseevne på medianen og tilnærmet lik gjennomsnittet for divisjonen. Det er derfor vanskelig på dette grunnlaget å si noe sikkert om sammenhengen mellom leveranseevnen og andelen yngre arbeidstakere.

De eldste arbeidstakerne utgjør for forsyningsavdeling SVs vedkommende 46% av den totale arbeidsstyrken. SV har også den laveste leveranseevnen. På den annen side oppnår forsyningsavdeling T en gjennomsnittlig leveranseevne med en like høy andel eldre arbeidstakere, men forsyningsavdeling N har den høyeste leveranseevnen med en andel eldre arbeidstakere nær gjennomsnittet for divisjonen. Også her er det vanskelig å peke på klare sammenhenger mellom aldersstrukturen i avdelingen og leveranseevnen. Slike sammenhenger vil eventuelt fremkomme neste kapittel, hvor regresjonsanalysene vil bli analysert.

Tabell 4.2 – Leveranseevne og alder

| FA | Y1 - Lev evne | X3 Gjsnalder alle | X3-1 Gjsnalder mil | X3-2 Gjsnalder siv | X4 Andel < 30 år | X5 andel >= 57 år |
|------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| F-divisjon | | 51,16 | 43,00 | 52,73 | 0,06 | 0,38 |
| TF | 0,644 | 49,04 | 48,20 | 51,70 | 0,01 | 0,34 |
| N | 0,791 | 47,05 | 41,30 | 50,50 | 0,17 | 0,37 |
| T | 0,657 | 52,07 | 44,30 | 53,60 | 0,05 | 0,46 |
| SV | 0,584 | 52,17 | 41,70 | 53,30 | 0,07 | 0,46 |
| Ø | 0,622 | 50,95 | 45,00 | 51,50 | 0,07 | 0,36 |
| Min | 0,584 | 47,05 | 41,30 | 50,50 | 0,01 | 0,34 |
| Maks | 0,791 | 52,17 | 48,20 | 53,60 | 0,17 | 0,46 |
| Gjennomsn | 0,660 | 50,26 | 44,10 | 52,12 | 0,07 | 0,40 |
| Stdavvik | 0,070 | 1,96 | 2,50 | 1,16 | 0,05 | 0,05 |

Leveranseevne og gjennomtrekk

Tabell 4.3 viser sammenhengen mellom leveranseevne og gjennomtrekk, definert som andelen av ansatte med mindre enn ett år i nåværende stilling. For divisjonen som helhet har 24% av de ansatte kortere tid enn ett år i nåværende stilling. Dette kan som tidligere beskrevet være nytilsatte eller personell som har skiftet stilling intern i Forsvaret. Gjennomsnittet for forsyningsavdelingene er 21% med et standardavvik på 7%. Som forventet har en høyere andel militært ansatte lavt erfaringsnivå enn sivilt ansatte, noe som høyst sannsynlig kan tilskrives Forsvarets karriereplaner for militært ansatte, hvor relativt hyppig skifte av stilling inngår. Et funn fra tabellen er at forsyningsavdeling SV med lavest leveranseevnen også har den laveste andelen ansatte med lav erfaring i stilling, totalt og for både militære og sivile arbeidstakere. Forsyningsavdeling N med den høyeste leveranseevnen har på den annen side et erfaringstall som ligger nært gjennomsnittet for divisjonen. Forsyningsavdeling Ø som har den klart største andelen ansatte med kort tid i stilling har som vist en tilnærmet gjennomsnittlig leveranseevne. Det er fra tabellen derfor mulig å antyde at det ikke er en negativ sammenheng mellom gjennomtrekk målt som andelen ansatte med kort erfaring og leveranseevnen.

Tabell 4.3 – Leveranseevne og gjennomtrekk

| FA | Y1 - Lev evne | X6 Erfaring <365 | X6-1 Erfaring < 365 mil | X6-2 Erfaring < 365 siv |
|------------|---------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| F-divisjon | | 0,24 | 0,32 | 0,22 |
| TF | 0,644 | 0,16 | 0,17 | 0,15 |
| N | 0,791 | 0,26 | 0,28 | 0,25 |
| T | 0,657 | 0,20 | 0,27 | 0,18 |
| SV | 0,584 | 0,13 | 0,14 | 0,14 |
| Ø | 0,622 | 0,32 | 0,43 | 0,29 |
| Min | 0,584 | 13,00 | 0,14 | 0,14 |
| Maks | 0,791 | 0,32 | 0,43 | 0,29 |
| Gjennomsn | 0,660 | 0,21 | 0,26 | 0,20 |
| Stdavvik | 0,070 | 0,07 | 0,10 | 0,06 |

Leveranseevne, tilsettingsforhold og kjønn.

Det er også av interesse å se på sammenhengen mellom leveranseevne, tilsettingsforhold (militært eller sivilt tilsatt) og kjønn. Tilsettingsforhold og kjønn vil bli benyttet som kontrollvariabler i regresjonsanalysen. Det forventes ingen forskjeller i leveranseevne basert på disse forholdene, men siden informasjonen er lett tilgjengelig vil også disse variablene undersøkes. Tabell 4.4 viser de beskrevne sammenhengene.

Det fremgår av tabellen at det ikke er noen umiddelbar sammenheng mellom tilsettingsforhold, kjønn og leveranseevne. Forsyningsavdelingene som peker seg ut i positiv og negativ forstand (N, SV) har tilnærmet like forhold mellom militære og sivile og mellom kvinner og menn, og kvinneandelen er høyest for disse to avdelingene, henholdsvis 28 og 29%. Forsyningsavdelingen som peker seg ut med den høyeste andelen militære og den laveste kvinneandelen (T), har en gjennomsnittlig leveranseevne, mens avdelingen med den laveste andelen militære arbeidstakere (TF) har tilnærmet lik leveranseevne som forsyningsavdeling T.

Tabell 4.4 – Leveranseevne, tilsettingsforhold og kjønn

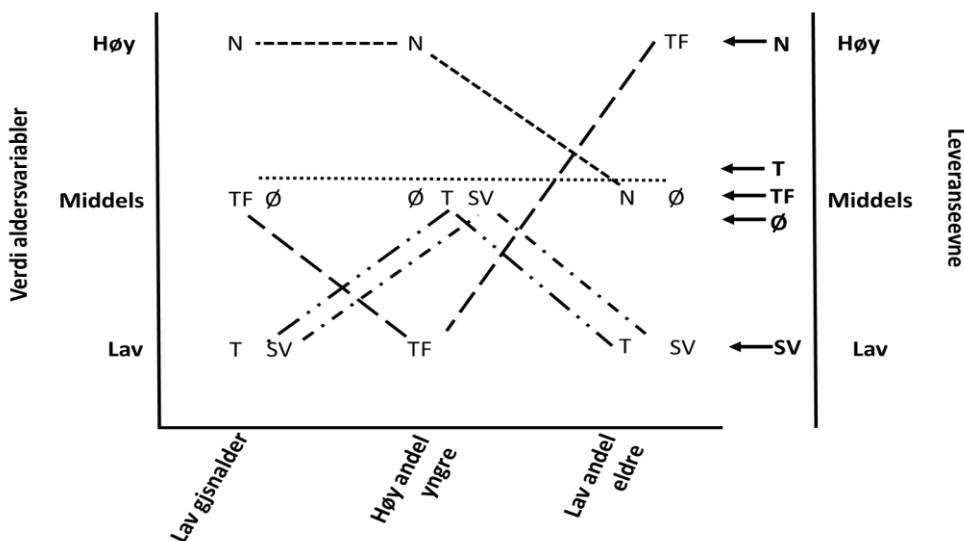
| FA | Y1 - Lev evne | X7 Militære/ sivile | X8 Kvinne- andel |
|------------|---------------|------------------------|---------------------|
| F-divisjon | | 0,16 | 0,24 |
| TF | 0,644 | 0,13 | 0,19 |
| N | 0,791 | 0,17 | 0,28 |
| T | 0,657 | 0,33 | 0,13 |
| SV | 0,584 | 0,18 | 0,29 |
| Ø | 0,622 | 0,19 | 0,22 |
| Min | 0,584 | 0,13 | 0,13 |
| Maks | 0,791 | 0,33 | 0,29 |
| Gjennomsn | 0,660 | 0,20 | 0,22 |
| Stdavvik | 0,070 | 0,07 | 0,06 |

4.4 Avslutning

Dette kapitlet har beskrevet de grunnleggende egenskapene ved datagrunnlaget, herunder antall og verdi for de ulike inndelingene av utvalget. Det er vist enkelte mulige sammenhenger mellom leveransevolum, antall ansatte og leveranseevne for de minste forsyningsavdelingene, men ikke for de to store.

Når det gjelder alderskomponentene er det heller ikke et entydig bilde. Forsyningsavdeling N med den høyeste leveranseevnen har de høyeste verdiene for to av alderskomponentene (Gjennomsnittsalder og Andel yngre). Forsyningsavdeling SV med den laveste leveranseevnen scorer lavest på to alderskomponenter, men bare Gjennomsnittsalder er felles med Nordland. For øvrig scorer forsyningsavdeling TF med middels leveranseevne høyt på Andel eldre, mens forsyningsavdeling T, også med middels leveranseevne, scorer lavt på Gjennomsnittsalder og Andel eldre. Figuren nedenfor sammenfatter alderskomponentene og leveranseevnen for den enkelte forsyningsavdeling.

Figur 4.1 – Alderskomponenter og leveranseevne



Når det gjelder leveranseevne og gjennomtrekk er det ikke mulig å trekke sikre konklusjoner.

Forsyningsavdeling SV har lavest andel med kort tid i stilling uten at det hjelper på leveranseevnen, mens forsyningsavdeling Ø med høyest gjennomtrekk har en middels leveranseevne. Heller ikke kjønnsfordelingen eller tilsettingsforhold peker i noen bestemt retning.

Det er derfor vanskelig å trekke noen slutninger om sammenhengene i datagrunnlaget basert på den deskriptive statistikken. Dette vil bli forsøkt i neste kapittel som omhandler regresjonsanalyser.

Kapittel 5 Regresjonsanalyser

5.1 Innledning

Hensikt og gjennomføring

Regresjonsanalyser eller multiple lineære regresjoner er en analyseteknikk for å undersøke hvordan gjennomsnittsverdien av en eller flere avhengige variabler varierer med en eller flere uavhengige variabler (Johannessen 2011). Regresjonsanalyser kan dekke flere formål, i denne oppgaven vil de benyttes til å forklare årsaker til variasjonene i den avhengige variabelen. I starten av kapitlet vil det gjennomføres en kontroll av noen av de forutsetningene som må være til stede for den lineære regresjonen. Det vil også bli knyttet kommentarer til modellens forklaringskraft. Hovedfokus vil ligge på en evaluering av de uavhengige variablene for å teste innflytelsen på modellen og for å teste hypotesene fremsatt tidligere i oppgaven.

Signifikansnivået som benyttes i denne oppgaven er 0,05, hvilket betyr at variable anses som signifikante på dette nivået eller bedre.

En nærmere presentasjon av variablene finnes i metodekapitlet. Selve regresjonsanalysene er foretatt i analyseverktøyet SPSS. Grunnleggende statistikkteori og –verktøy forutsettes kjent. Dette kapitlet bygger på informasjon funnet i Johannessen et.al. «Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag» (2011), Morten Helbæks «Statistikk – kort og godt» (2011) og Julie Pallants «SPSS Survivial Manual» (2010).

Forutsetninger for lineær regresjon

Den multiple lineære regresjon og de tilhørende regresjonsanalyser bygger på flere forutsetninger. De viktigste er at de uavhengige variablene (x-verdiene) er kjente og uten usikkerhet. Med de forutsetninger som er gjort i metodekapitlet om svakheter i datagrunnlaget er alle x-verdiene kjente og uten usikkerhet. Usikkerheten ligger dermed i den avhengige variabelen, som antas normalfordelt, og residualene (restleddet).

Det antas videre at målefeilen for alle y-verdiene er den samme og at denne er uavhengig av x-verdiene, en såkalt *homoskedasitet*. Målefeil i den avhengige variabelen er mindre alvorlig enn målefeil i en av de avhengige variablene (Johannessen 2011). Det forutsettes igjen, med forutsetning av de i kapittel 3 beskrevne svakheter med modellen, at målefeilene er neglisjerbare. Det forutsettes videre fravær av *multikolienaritet*, det vil si at det ikke er perfekt eller nesten perfekt lineær sammenheng mellom to av de uavhengige variablene. Den bivariate korrelasjonen (Pearsons r) bør ikke være over 0,7. Pallant (2010) sier også at korrelasjonen mellom den avhengige og den uavhengige variabelen bør være over 0,3.

Det er også mulig å påvise multikolienaritet ved å kontrollere resultatene av *Tolerance* og *VIF*

(*Variance Inflation Factor*). Førstnevnte gir en indikasjon på hvor mye av variansen i den enkelte uavhengige variabel som ikke forklares ved de øvrige uavhengige variablene i regresjonsligningen. Tolerance bør være større enn 0,1 og helst så nær 1 som mulig. VIF antyder hvor stor andel av variansen i den enkelte x-verdi øker grunnet kolinearitet, og bør ifølge Pallant ikke overstige 10. Innledningsvise tester viser at begge disse forutsetningene for fravær av multikolinearitet er tilstede i datasettet.

Det antas endelig en forutsetning om linearitet, ved at x-verdiene er tilfeldig fordelt rundt regresjonslinjen. Dette fremkommer gjennom residualdiagram som viser *Normal Probability Plot of the Regression Standardised Residual* (Normal P-plot) og et *spredningsdiagram* (Scatterplot). Normal P-plot vil, når det ikke er særlige avvik fra normalfordelingen, beskrive en noenlunde rett diagonal stigende mot høyre. Spredningsdiagrammet vil likeledes vise en noenlunde symmetrisk samling av residualene rundt senteret av diagrammet (0-verdien).

Evaluering av modellen

Styrken og retningen mellom to variable måles ved hjelp av korrelasjonskoeffisienten r . Variablene kan være to uavhengige variabler eller den avhengige variabelen og en uavhengig variabel.

Korrelasjonskoeffisienten er dermed et nyttig utgangspunkt for evaluering av modellen.

Korrelasjonskoeffisienten kan nyttes for å undersøke om det er brudd på forutsetningene for å gjennomføre en regresjonsanalyse.

For å bedømme selve modellen kan forklaringsgraden r^2 (kvadratet av korrelasjonskoeffisienten) benyttes. Denne indikerer hvor mye av variansen i absoluttavviket i den avhengige variabelen som skyldes variasjoner i de uavhengige variablene og hvor mye som skyldes tilfeldigheter utenfor modellen, altså hvor god regresjonsmodellen er. En høyere r kvadrert indikerer en bedre modell. Antall observasjoner (N) er lik for alle variablene, men siden det opereres med mer enn to uavhengige variable kan den mer forsiktige verdien *justert* r^2 . Dette er særlig viktig hvis det foretas analyser basert på et lite utvalg. Denne verdien korrigerer for tap av frihetsgrader ved bruk av flere uavhengige variabler (Johannessen 2011 s. 126). Siden utvalget er stort i denne studien vil r^2 bli benyttet som mål på modellens forklaringskraft.

Videre testing av regresjonsmodellen modellen kan foretas ved en ANOVA-test⁹. Denne tester den lineære sammenhengen og den statistiske variansen i modellen. Nullhypotesen i testen er at variansen i alle de uavhengige variablene settes til null og at der slik ikke er noen lineær sammenheng mellom den avhengige og de uavhengige variablene. Den korresponderende arbeidshypotesen er at en eller flere av variansene i de uavhengige variablene er ulik null, og at det

⁹ Analysis of Variance

dermed finnes en lineær sammenheng. Denne testen muliggjør en sammenligning av variansene ved å sammenligne observert F-verdi (fra regresjonsanalysen) med kritisk F-verdi (fra standardtabeller). En høyere verdi på F Observert enn på F Kritisk gir en sterk indikasjon på at det finnes en lineær sammenheng mellom den avhengige variabelen og en eller flere av de uavhengige variablene. ANOVA-testen angir også signifikanssannsynligheten (p-verdien) for modellen, som beskriver grensen for når nullhypotesen kan forkastes. Analysene av modellen vil gjennomføres for hver av de gjennomførte regresjonene.

Evaluering av de enkelte uavhengige variablene

Evaluering av de uavhengige variablene foretas i den hensikt å påvise i hvor stor grad de påvirker den avhengige variablene leveranseevne. I de fire regresjonene er de uavhengige variablene leveransevolum, avdelingsstørrelse, gjennomsnittsalder, andelen eldre arbeidstakere, andelen yngre arbeidstakere og erfaringsnivå. Kontrollvariablene tilsetningsforhold og kjønnsfordeling vil bli innarbeidet i regresjonene, jfr. s 17 og tabell 3.1.

Analysen gjennomføres ved å måle sentrale resultater fra den lineære regresjonen. Bidraget fra hver av de uavhengige variablene til leveranseevnen fremkommer i de påfølgende tabellene som *Beta-verdi*. Beta-verdien er en kontinuerlig verdi med positivt eller negativt fortegn og angir hvordan den avhengige variabelen endres i prosent når den uavhengige variabelen som testes endres. Beta-verdien angir derfor den unike forklaringskraften til her variabel når variansen i absoluttavviket forårsaket av de andre variablene er kontrollert for, det vil si satt til null (Hammer 2012).

I de tilfeller den uavhengige variabelen er en dummyvariabel med verdi 0 eller 1, beskriver Beta-verdien effekten av endring fra en tilstand til en annen. Eksempelvis er Beta-verdien for variabelen Gjennomsnittsalder A1 i tabell 5.9 lik -0,27. Dette tolkes som at når alderssammensetningen går fra lavt til middels nivå, minker leveranseevnen med 0,27%.

T-verdien avgjør om nullhypotesen om at effekten av variabelen er lik null kan forkastes. T-verdier med en absoluttverdi større enn 1,985 korresponderer med et signifikansnivå på 0,05 for $n=100$ og tosidig test¹⁰, noe som medfører at nullhypotesen må forkastes.

De enkelte uavhengige variablenes statistisk signifikante unikheter fremkommer i tabellene som signifikansverdi *sig*. En verdi mindre enn 0,05 indikerer at variabelen gir et signifikant bidrag til prediksjon av den avhengige variabelen, i motsatt fall er det en indikasjon på at det er overlapping med en eller flere av de øvrige uavhengige variablene i modellen.

¹⁰ Iht. standard kvantiltabell for t-fordelinger.

5.2 Estimeringsresultater

I de påfølgende avsnittene vil resultatene fra her enkelt av de fire regresjonsanalysene. Resultatene fra evalueringen av modellen og fra de enkelte variablene presenteres samlet for hver regresjon, og presenteres i SPSS-format. N=97 for alle regresjonene. En oversikt over korrelasjoner mellom den avhengige og de uavhengige variablene (Pearson's) finnes i vedlegg 3.

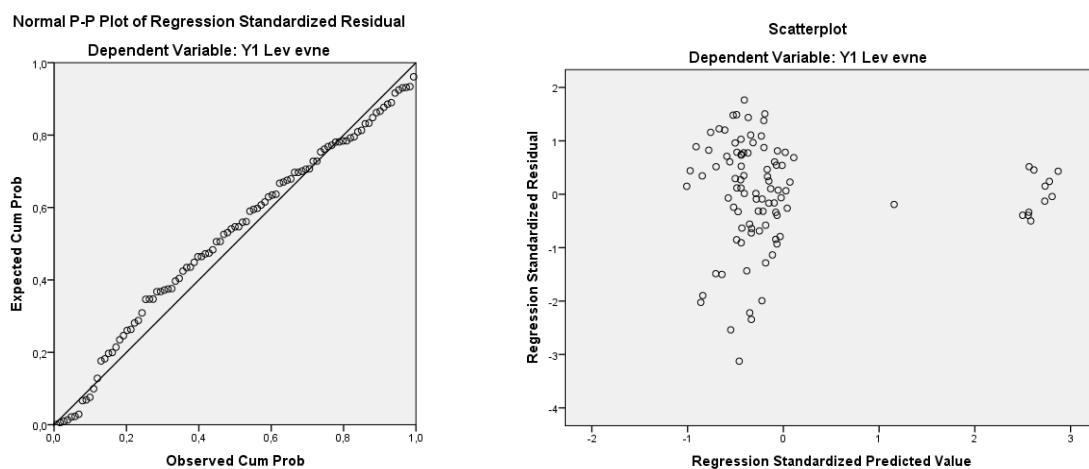
Regresjon nummer 1 - kontinuerlige variable

Kontroll av forutsetninger

Den første regresjonsanalysen beskriver i hvilken grad de seks uavhengige variablene påvirker den avhengige variablene leveranseevne. En kontroll av forutsetningene viser fravær av multikolaritet målt ved Tolerance og VIF (se tabell 5.3). Tolerance er høyere enn 0,10 for alle uavhengig variable og ikke lavere enn 0,17 for noen. VIF er lavere enn de anbefalte 10 og overstiger ikke 5,89 for noen av de uavhengige variablene. Når det gjelder korrelasjonene (Pearson's) mellom den avhengige og de uavhengige variablene er denne gjennomgående noe svak. Gjennomsnittsalderen viser en korrelasjon med leveranseevnen på -0,2, mens andelen yngre arbeidstakere korrelerer med leveranseevnen med en verdi på 0,21. Øvrige variabler viser en lavere korrelasjon.

Residualplottene nedenfor viser at det ikke er noen brudd på forutsetningene om normalitet. Spredningsdiagrammet viser på sin side noe venstreskjevhet, noe som kan indikere brudd med modellens forutsetninger. På den annen side viser diagrammet at det ikke finnes utliggere i datagrunnlaget, slik det defineres¹¹ hos Tabachnick og Mitchell (2007, referert i Pallant 2010).

Figur 5.1 og 5.2 – Normal P-plot, Scatterplot



¹¹ Verdier utenfor -3,3 og 3,3.

Evaluering av modellen

Nedenfor fremkommer de viktigste resultatene fra evalueringen av modellen.

Tabell 5.1 – Model Summary

Model Summary^b

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | ,287 ^a | ,082 | ,021 | ,16498 |

a. Predictors: (Constant), X6 Erfaring <365, X1 Antall leveranser, X3 Gjnsalder total, X2-1 Lev/ans, X4 Andel < 30 år, X2 Antall ansatte

b. Dependent Variable: Y1 Lev evne

Tabellen viser at modellens forklaringsgrad, her r kvadrert, er 0,082, noe som betyr at i overkant av 8% av endringene i leveranseevnen forklares av de uavhengige variablene. Den lave forklaringsgraden er noe overraskende og tolkingen er at variasjonen i leveranseevnen mellom forsyningsavdelingene må ha andre forklaringer enn arbeidsstokkens sammensetning. Modellens statistiske signifikans fremkommer av ANOVA-tabellen.

Tabell 5.2 – ANOVA

ANOVA^a

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | ,220 | 6 | ,037 | 1,346 | ,245 ^b |
| | Residual | 2,450 | 90 | ,027 | | |
| | Total | 2,669 | 96 | | | |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

b. Predictors: (Constant), X6 Erfaring <365, X1 Antall leveranser, X3 Gjnsalder total, X2-1 Lev/ans, X4 Andel < 30 år, X2 Antall ansatte

F observert (1,346) < F kritisk (6, 90), noe som antyder at det ikke er noen lineær sammenheng mellom noen av de uavhengige variablene og den avhengige variabelen. Modellen gir derfor ingen god forklaring på variasjonen i datasettet.

Analyse av den enkelte uavhengige variabel

Den videre analysen fokuserer på de uavhengige variablenes innvirkning på leveranseevnen. Tabellen nedenfor sammenfatter funnene.

Tabell 5.3 – koeffisienter

| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | | | Collinearity Statistics | |
|----------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------|-------|
| | B | Std. Error | Beta | t | Sig. | Tolerance | VIF |
| 1 | | | | | | | |
| (Constant) | 1,407 | ,526 | | 2,673 | ,009 | | |
| X1 Antall leveranser | 1,347E-06 | ,000 | ,040 | ,367 | ,715 | ,867 | 1,154 |
| X2 Antall ansatte | ,000 | ,001 | -,135 | -,577 | ,565 | ,185 | 5,400 |
| X2-1 Lev/ans | -,016 | ,034 | -,052 | -,482 | ,631 | ,885 | 1,130 |
| X3 Gjensnaldet total | -,015 | ,010 | -,157 | -1,493 | ,139 | ,926 | 1,080 |
| X4 Andel < 30 år | ,397 | ,726 | ,112 | ,547 | ,586 | ,244 | 4,100 |
| X6 Erfaring < 365 | ,078 | ,546 | ,035 | ,144 | ,886 | ,170 | 5,889 |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

SPSS har i denne regresjonen har ekskludert variabelen X5 Høy alder H1. Årsaken til dette er uklar, men det antas at variablene ikke bidrar til regresjonen og utelates av den grunn.

I tabellen er Beta-verdien av særlig interesse. Beta-verdien angir hver enkelt uavhengige variabels unike innflytelse på den avhengige variabelen. Det fremkommer av tabellen at det er de uavhengige variablene Gjennomsnittsalder og Antall ansatte som har størst forklaringsverdi med Beta-verdier på henholdsvis -0,15 og -0,13. Ingen av disse er utpreget store, men antyder at leveranseevnen påvirkes negativt når gjennomsnittsalderen i avdelingen øker og nå antall ansatte i avdelingen øker. De øvrige variablene har mindre unik innflytelse på den avhenge variabelen. Særlig Antall leveranser og Erfaring ser ut til å kunne ses bort fra med hensyn til forklaringsverdi.

Sig.-verdien i tabellen angir den statistisk signifikante unike innflytelse på leveranseevnen.

Verdiene er for alle variablene større enn 0,05, som betyr at ingen av variablene gir et unikt bidrag til prediksjonen av den avhengige variabelen på 5%-nivået.

T-verdiene for variablene med størst forklaringskraft er begge en mindre absoluttverdi enn 1,985, noe som gjør at nullhypotesen om at effekten av variablene er lik null ikke kan forkastes på 5%-nivået. Absolutt t-verdi for variabelen gjennomsnittsalder (1,493) er statistisk signifikant på 20%-nivået.

Regresjon nummer 2 - kontinuerlige variable med kontrollvariabler

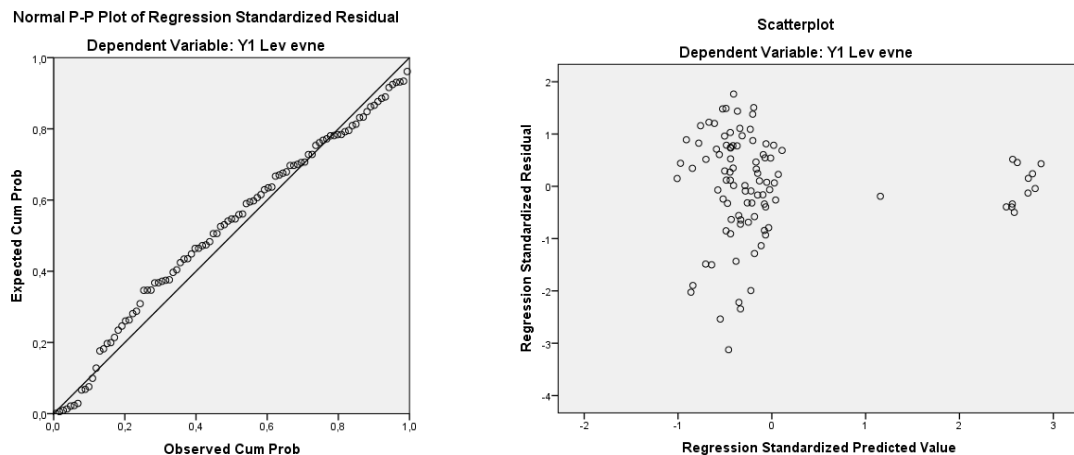
Kontroll av forutsetninger.

I denne regresjonen vil tilsettingsforhold og kjønn bli introdusert som kontrollvariabler. En kontroll av forutsetningene her viser igjen fravær av multikolaritet målt ved Tolerance og VIF (se tabell 5.6). Tolerance er høyere enn 0,10 for alle uavhengig variable og ikke lavere enn 0,17 for noen. VIF er lavere enn de anbefalte 10 og overstiger ikke 2,1 for noen av de uavhengige variablene.

Når det gjelder korrelasjonene (Pearson's) mellom den avhengige og de uavhengige variablene er denne fremdeles gjennomgående noe svak, også for kontrollvariablene. Øvrige korrelasjoner er som for regresjon nummer 1.

P-plot og scatterplot er tilnærmet like den første regresjonen.

Figur 5.3 og 5.4 – Normal P-plot, Scatterplot



Evaluering av modellen

Nedenfor fremkommer de viktigste resultatene fra evalueringen av modellen. *Model 1* viser resultatene for kontrollvariablene isolert. Vi ser at r kvadrert er mindre enn 0,01 og at kontrollvariablene i seg selv ikke forklarer modellen. *Model 2* er angir modellens forklaringsgrad når kontrollvariablene inkluderes i modellen. Det er ingen endringer i kvadrert r forhold til regresjon 1. Det kan derfor slås fast med rimelig grad av sikkerhet at modellens forklaringskraft er upåvirket av introduksjonen av kontrollvariablene.

Tabell 5.4 – Model summary

Model Summary^c

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | ,097 ^a | ,009 | -,012 | ,16772 | ,009 | ,449 | 2 | 94 | ,639 |
| 2 | ,287 ^b | ,082 | ,021 | ,16498 | ,073 | 1,787 | 4 | 90 | ,138 |

a. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil

b. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil, X2-1 Lewans, X6 Erfaring <365, X1 Antall leveranser, X3 Gjnsalder total

c. Dependent Variable: Y1 Lev evne

ANOVA-oversikten for denne regresjonen viser ingen endring fra forrige regresjon. F observert (1,346) < F kritisk (6, 90), noe som antyder at det heller ikke her er noen lineær sammenheng mellom noen av de uavhengige variablene og den avhengige variabelen, som medfører at heller ikke denne modellen gir noen god forklaring på variasjonen i datasettet.

Tabell 5.5 - ANOVA

ANOVA^a

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | ,025 | 2 | ,013 | ,449 | ,639 ^b |
| | Residual | 2,644 | 94 | ,028 | | |
| | Total | 2,669 | 96 | | | |
| 2 | Regression | ,220 | 6 | ,037 | 1,346 | ,245 ^c |
| | Residual | 2,450 | 90 | ,027 | | |
| | Total | 2,669 | 96 | | | |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

b. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil

c. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil, X2-1 Lev/ans, X6 Erfaring <365, X1 Antall leveranser, X3 Gjnsalder total

Analyse av den enkelte uavhengige variabel

Den videre analysen fokuserer på de uavhengige variablenes innvirkning på leveranseevnen, korrigert for kontrollvariabler. Tabellen nedenfor sammenfatter funnene.

Tabell 5.6 - koeffisienter

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | Collinearity Statistics | |
|-------|----------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------|-------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | ,547 | ,116 | | 4,710 | ,000 | | |
| | X7 Andel mil | ,035 | ,303 | ,013 | ,116 | ,908 | ,824 | 1,214 |
| | X8 Kvinneandel | ,323 | ,358 | ,102 | ,903 | ,369 | ,824 | 1,214 |
| | | | | | | | | |
| 2 | (Constant) | 2,075 | ,612 | | 3,392 | ,001 | | |
| | X7 Andel mil | ,675 | ,400 | ,253 | 1,689 | ,095 | ,456 | 2,193 |
| | X8 Kvinneandel | ,563 | ,370 | ,178 | 1,519 | ,132 | ,743 | 1,345 |
| | X1 Antall leveranser | 1,347E-06 | ,000 | ,040 | ,367 | ,715 | ,867 | 1,154 |
| | X2-1 Lev/ans | -,016 | ,034 | -,052 | -,482 | ,631 | ,885 | 1,130 |
| | X3 Gjnsalder total | -,033 | ,013 | -,340 | -2,554 | ,012 | ,577 | 1,733 |
| | X6 Erfaring <365 | -,119 | ,241 | -,053 | -,492 | ,624 | ,869 | 1,151 |
| | | | | | | | | |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

Vi ser at SPSS i denne regresjonen har ekskludert et antall av de uavhengige variablene i *modell 2* (som inkluderer kontrollvariablene). Dette gjelder X2, Antall ansatte, X4, Andel ansatte under 30 år, og X5, andel ansatte over 57 år.

Betaverdiene (unike bidrag til modellen) for de uavhengige variablene er gjennomgående høyere

etter introduksjonen av kontrollvariablene. Variabelen X3 Gjennomsnittsalder har også nå den nå den høyeste Betaverdien på -0,34 (tidligere -0,15), og bidrar således mest til forklaringen av modellen. At verdien er negativ indikerer at leveranseevnen synker ved stigende gjennomsnittsalder.

Det fremgår videre av tabellen at de to kontrollvariablene X7 Andel militære og X8 Kvinneandel har Betaverdier høyere enn de øvrige uavhengige variablene. Begge er positive, henholdsvis 0,25 og 0,17. Sig.-verdien i tabellen angir den statistisk signifikante unike innflytelse på leveranseevnen. Variabelen X7 Andel militære er innenfor 10% signifikansnivå. Dette betyr at det er en noenlunde sannsynlighet for at leveranseevnen øker ved økende andel militært tilsatte.

Det viser seg videre at variabelen X3 Gjennomsnittsalder er statistisk signifikant på 5%-nivået med en verdi på 0,012 (variabelen er også innenfor 2%-signifikansnivå). Absolutt t-verdi for denne variabelen er 2,554, som er større enn kritisk verdi 1,985. Nullhypotesen om at effekten av variabelen er lik null kan forkastes på 5%-nivået. Dette betyr at det er en statistisk signifikant negativ sammenheng mellom gjennomsnittsalder og leveranseevne, ved at leveranseevnen synker når gjennomsnittsalderen øker.

For de øvrige variablene viser tabellen at ingen av dem gir et unikt bidrag til prediksjonen av den avhengige variabelen på 5%-nivået.

Regresjon nummer 3 - dummyvariable

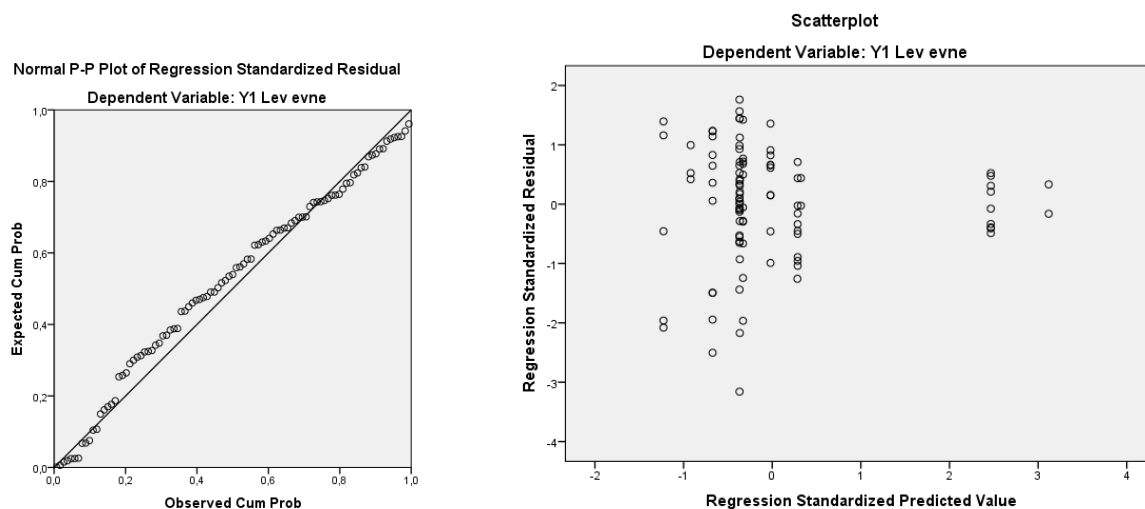
Kontroll av forutsetninger.

I denne regresjonsanalysen vil de uavhengige variablene kodes om til dummyvariabler (0, 1), jfr. avsnitt 3.4. Hensikten er som tidligere nevnt å kunne si noe om forandringer i variablene fra en tilstand til en annen.

En kontroll av forutsetningene viser fravær av multikolaritet målt ved Tolerance og VIF (se tabell 5.9). Tolerance er høyere enn 0,10 for alle uavhengig variable og ikke lavere enn 0,25 for noen. VIF-verdi er lavere enn de anbefalte 10 og overstiger ikke 3,9 for noen av de uavhengige variablene. Korrelasjonene (Pearson's) mellom den avhengige og de uavhengige variablene er noe sterkere enn for de foregående regresjonene. Variablene Størrelse S1, Gjennomsnittsalder A1 og Lav alder L2 har alle absoluttverdier på 0,275. Øvrige variabler viser en lavere korrelasjon.

Residualplottene nedenfor viser som før at det ikke er noen brudd på forutsetningene om normalitet. Spredningsdiagrammet viser også her noe venstreskjevhet, men det er ikke utligger i datagrunnlaget.

Figur 5.5 og 5.6 – Normal P-plot, Scatterplot



Evaluering av modellen

Nedenfor fremkommer de viktigste resultatene fra evalueringen av modellen. Tabellen angir modellens forklaringsgrad når de uavhengige variablene er kodet om til dummyvariabler. Det er en liten positiv endring i kvadrert r forhold til regresjonene med kontinuerlig uavhengige variabler, med en økning fra 8,2 % til 8,7%. Dette har sammenheng med at presisjonsnivået i variablene synker når dummyvariabler erstatter kontinuerlige variabler.

Tabell 5.7 – Model Summary

Model Summary^b

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | ,296 ^a | ,087 | ,027 | ,16451 |

a. Predictors: (Constant), Erfaring E2, Gjnsaldr A1, Volum V2, Volum V1, Høy alder H1, Lav alder L1

b. Dependent Variable: Y1 Lev evne

ANOVA-tabellen nedenfor viser små endring fra forrige regresjon. F observert er noe høyere enn for de foregående regresjonene (1,438), men fremdeles mindre enn F kritisk (6, 90), noe som antyder at det heller ikke ved omkoding er noen lineær sammenheng mellom noen av de uavhengige variablene og den avhengige variabelen.

Tabell 5.8 – ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | ,234 | 6 | ,039 | 1,438 | ,209 ^b |
| | Residual | 2,436 | 90 | ,027 | | |
| | Total | 2,669 | 96 | | | |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

b. Predictors: (Constant), Erfaring E2, Gjnsaldr A1, Volum V2, Volum V1, Høy alder H1, Lav alder L1

Analyse av den enkelte uavhengige variabel

Det fremkommer av tabellen nedenfor at de uavhengige variablenes unike forklaringskraft til modellen uttrykt gjennom Betaverdien synker etter introduksjonen av dummyvariabler. Også i denne regresjonen har SPSS ekskludert en del av de uavhengige variablene. Dette gjelder Størrelse S1, Størrelse S2, Gjennomsnittsalder A2, Lav alder L2, Erfaring E1.

Gjennomsnittsalder A1 er den variabelen som har høyest unik forklaringskraft med en Betaverdi på -0,27. Dette kan tolkes som at når gjennomsnittsalderen øker fra lavt til høyt nivå, synker leveranseevnen med 0,2%. De øvrige variablene har meget små Betaverdier.

Tabell 5.9 - Koeffisienter

| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | 95,0% Confidence Interval for B | | Collinearity Statistics | | |
|-------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|--------|---------------------------------|-------------|-------------------------|------|-------|
| | B | Std. Error | Beta | | | Lower Bound | Upper Bound | Tolerance | VIF | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| | (Constant) | ,749 | ,078 | | 9,636 | ,000 | ,594 | ,903 | | |
| | Volum V1 | ,032 | ,042 | ,092 | ,767 | ,445 | -,051 | ,116 | ,705 | 1,418 |
| | Volum V2 | -,060 | ,068 | -,099 | -,881 | ,380 | -,194 | ,075 | ,808 | 1,238 |
| | Gjnsaldr A1 | -,142 | ,084 | -,271 | -1,695 | ,094 | -,308 | ,024 | ,398 | 2,515 |
| | Lav alder L1 | -,002 | ,059 | -,006 | -,033 | ,974 | -,119 | ,115 | ,333 | 3,000 |
| | Høy alder H1 | ,002 | ,057 | ,005 | ,031 | ,975 | -,112 | ,115 | ,381 | 2,622 |
| | Erfaring E2 | -,013 | ,074 | -,035 | -,177 | ,860 | -,161 | ,135 | ,256 | 3,901 |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

Ingen av variablene har en Sig.- verdi under 0,05. Dette betyr at ingen av variablene gir et statistisk signifikant bidrag til modellen på 5%-nivået. Variabelen Gjennomsnittsalder A1 gir dog et signifikant bidrag på 10%-nivået med en Sig.-verdi på 0,094. Dette betyr at innenfor dette signifikansnivået vil en endring i arbeidsstokken fra en lavere (under 48 år) til en midlere (mellom 48 og 51 år) gjennomsnittsalder reduserer leveranseevnen med 0,14%.

Variabelen A1 Gjennomsnittsalders t-verdi er -1,695, som er høyere enn kritisk t-verdi på 10-nivået (1,661), noe som medfører at nullhypotesen kan forkastes på dette nivået.

De øvrige variablenes t-verdier er alle over kritisk verdi på 1,985. Dette medfører at de tilhørende nullhypotesene om at effekten av variabelen er lik null ikke kan forkastes på 5%-nivået.

Regresjon nummer 4 - dummyvariabler med kontrollvariabler

Kontroll av forutsetninger

Den siste regresjonsanalysen beskriver i hvilken grad de uavhengige variablene påvirker den leveranseevne når disse er kodet om til dummy variabler og kontrollvariablene Tilsetningsforhold og kjønnsfordeling innføres. Begge kontrollvariablene er kontinuerlige variabler også i denne regresjonen.

En kontroll av forutsetningene viser igjen fravær av multikolaritet målt ved Tolerance og VIF (se tabell 5.12). Tolerance er høyere enn 0,10 for alle uavhengig variable og ikke lavere enn 0,62 for noen. VIF-verdi er lavere enn de anbefalte 10 og overstiger ikke 1,69 for noen av de uavhengige variablene. Korrelasjonene (Pearson's) mellom den avhengige og de uavhengige variablene er uendret sett i forhold til foregående regresjon uten kontrollvariabler.

Residualplottene er også uendret, se figur 5.5 og 5.6.

Evaluering av modellen

Nedenfor vises de viktigste resultatene fra evalueringen av modellen. *Model 1* viser resultatene for kontrollvariablene isolert. Vi ser at r kvadrert er mindre enn 0,01 og at kontrollvariablene i seg selv ikke forklarer modellen. *Model 2* er angir modellens forklaringsgrad når kontrollvariablene inkluderes i modellen. Det er ingen endringer i kvadrert r forhold til regresjon 3, og r kvadrert er fremdeles 0,087. Det kan derfor slås fast med rimelig grad av sikkerhet at også i dette tilfellet er modellens forklaringskraft upåvirket av introduksjonen av kontrollvariabler.

Tabell 5.10 – Model Summary

| Model Summary ^c | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
| | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | ,097 ^a | ,009 | -,012 | ,16772 | ,009 | ,449 | 2 | 94 | ,639 |
| 2 | ,296 ^b | ,087 | ,027 | ,16451 | ,078 | 1,924 | 4 | 90 | ,113 |

a. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil

b. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil, Erfaring E2, Volum V2, Gjnsaldr A1, Volum V1

c. Dependent Variable: Y1 Lev evne

En kontroll av ANOVA-tabellen viser at det ikke er endringer i F-verdien fra forrige regresjon. $F_{\text{observert}} > F_{\text{kritisk}} (6, 90)$, noe som indikerer fravær av lineære sammenhenger mellom den avhengige og de uavhengige variablene.

Tabell 5.11 – ANOVA

ANOVA^a

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | ,025 | 2 | ,013 | ,449 | ,639 ^b |
| | Residual | 2,644 | 94 | ,028 | | |
| | Total | 2,669 | 96 | | | |
| 2 | Regression | ,234 | 6 | ,039 | 1,438 | ,209 ^c |
| | Residual | 2,436 | 90 | ,027 | | |
| | Total | 2,669 | 96 | | | |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

b. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil

c. Predictors: (Constant), X8 Kvinneandel, X7 Andel mil, Erfaring E2, Volum V2, Gjnsaldr A1, Volum V1

Analyse av den enkelte uavhengige variabel

Også i denne regresjonen har SPSS ekskludert en del av de uavhengige variablene. Dette gjelder Størrelse S1 og S2, Gjennomsnittsalder A2, Lav alder L1 og L2, Høy alder H1 og Erfaring E1.

Det fremkommer av tabellen nedenfor at de uavhengige variablenes unike forklaringskraft til modellen (Model 2, jfr. tabell 5.12) uttrykt gjennom Betaverdien er uendret eller marginalt synkende etter introduksjonen av kontrollvariablene.

Gjennomsnittsalder A1 er også her den variabelen som har høyest unik forklaringskraft med en Bataverdi på -0,267. De øvrige variablene har meget små Betaverdier.

Tabell 5.12 - koeffisienter

Coefficients^a

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | Collinearity Statistics | |
|-------|----------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------|-------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | ,547 | ,116 | | 4,710 | ,000 | | |
| | X7 Andel mil | ,035 | ,303 | ,013 | ,116 | ,908 | ,824 | 1,214 |
| | X8 Kvinneandel | ,323 | ,358 | ,102 | ,903 | ,369 | ,824 | 1,214 |
| | | | | | | | | |
| 2 | (Constant) | ,747 | ,156 | | 4,775 | ,000 | | |
| | X7 Andel mil | ,007 | ,314 | ,003 | ,023 | ,982 | ,735 | 1,361 |
| | X8 Kvinneandel | -,006 | ,402 | -,002 | -,014 | ,989 | ,627 | 1,594 |
| | Volum V1 | ,032 | ,042 | ,092 | ,767 | ,445 | ,705 | 1,418 |
| | Volum V2 | -,060 | ,068 | -,099 | -,881 | ,380 | ,808 | 1,238 |
| | Gjnsaldr A1 | -,140 | ,060 | -,267 | -2,346 | ,021 | ,781 | 1,281 |
| | Erfaring E2 | -,015 | ,042 | -,041 | -,372 | ,711 | ,825 | 1,212 |
| | | | | | | | | |

a. Dependent Variable: Y1 Lev evne

Variabelen Gjennomsnittsalder A1 gir etter innføringen av kontrollvariablene et statistisk signifikant bidrag på til modellen på 5%-nivået med en Sig.-verdi på 0,021, og t-verdien er høyere enn kritisk verdi på 1,985. Dette medfører at nullhypotesen om at effekten av variabelen er lik null kan forkastes på 5%-nivået. Slutningen blir som i regresjon nr. 3 at innenfor dette signifikansnivået vil en endring i arbeidsstokken fra en lavere (under 48 år) til en midlere (mellom 48 og 51 år) gjennomsnittsalder reduserer leveranseevnen med 0,14%.

Ingen av de øvrige variablene har relevante t-verdier og er heller ikke statistisk signifikante.

5.3 Oppsummering av regresjonene

I dette kapittelet er det gjennomført fire regresjonsanalyser som alle har hatt til hensikt å undersøke de uavhengige variablenes innvirkning på de avhengige variablene. Regresjonsanalysene har vært foretatt med kontinuerlige variabler og dummyvariabler, og med og uten kontrollvariabler.

Innledningsvis er det fastslått at forutsetningene for regresjonsanalyse i all hovedsak er tilstede i datamaterialet. Regresjonsanalysene har gjort det mulig å trekke konklusjoner som gir svar på hypotesene slik de er formulert i kapittel 1. En oppsummering av funnene finnes i tabellen nedenfor.

Tabell 5.13 – Oppsummering av funn

| Regresjon nr | | 1 Kontinuerl u kontrvar | | 2 Kontinuerl m kontrvar | | 3 Dummyvar u kontrvar | | 4 Dummyvar m kontrvar | |
|-----------------|----------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| Hypotese | Variabel | Beta | Sig 5% | Beta | Sig 5% | Beta | Sig 5% | Beta | Sig 5% |
| 1 Leveransevol | X1 Antall leverans | 0,04 | Nei | 0,04 | Nei | | | | |
| | Volum V1 | - | - | - | - | 0,092 | Nei | 0,092 | Nei |
| | Volum V2 | - | - | - | - | 0,099 | Nei | 0,099 | Nei |
| 2 Størrelse | X2 Antall ansatte | -0,13 | Nei | Ikke testbar | | - | - | - | - |
| | Størrelse S1 | - | - | - | - | Ikke testbar | | Ikke testbar | |
| | Størrelse S2 | - | - | - | - | Ikke testbar | | Ikke testbar | |
| | X2-1 Leverans/ansatt | -0,052 | Nei | -0,052 | Nei | - | - | - | - |
| 3 Gjsnalder | X3 Gjennomsnalder | -0,15 | Nei | -0,34 | Ja | - | - | - | - |
| | Gjsnalder A1 | - | - | - | - | -0,271 | 10 % | 0,733 | Ja |
| | Gjsnalder A2 | - | - | - | - | Ikke testbar | | Ikke testbar | |
| 4 Lav alder | X4 Andel u 30 år | 0,112 | Nei | Ikke testbar | | - | - | - | - |
| | Lav alder L1 | - | - | - | - | -0,006 | Nei | Ikke testbar | |
| | Lav alder L2 | - | - | - | - | Ikke testbar | | Ikke testbar | |
| 5 Høy alder | X5 Andel over 57 år | | Ikke testbar | Ikke testbar | | - | - | - | - |
| | Høy alder H1 | | | | | 0,005 | Nei | Ikke testbar | |
| 6 Kort erfaring | X6 Erfaring < 365 dg | 0,035 | Nei | -0,053 | Nei | - | - | - | - |
| | Erfaring E1 | - | - | - | - | Ikke testbar | | Ikke testbar | |
| | Erfaring E2 | - | - | - | - | 0,035 | Nei | 0,041 | Nei |
| | r ² | 0,082 | | 0,082 | | 0,087 | | 0,087 | |
| | F | 1,346 | | 1,346 | | 1,438 | | 1,438 | |

Modellens forklaringskraft uttrykkes gjennom r kvadrert. Ingen av regresjonene gir en r kvadrert over 0,087, det vil si at den beste modellen slik den er formulert forklarer 8,7 % av den avhengige variabelen, leveranseevnen. Dette er en lavere verdi enn forventet, og er et uttrykk for at leveranseevnen må forklares med variabler utenfor modellen.

F-testene i ANOVA gir heller ingen indikasjon på lineære sammenhenger mellom den avhengige og de uavhengige variablene.

De enkelte variablenes Betaverdier er gjennomgående lave, høyeste absoluttverdi er 0,34 for variabelen Gjennomsnittsalder. Den samme variabelen er også den eneste som er statistisk signifikant på 5%-nivået, i regresjon nr. 2, 3 og 4.

Hypotesene er testet gjennom analyser av den enkelte variabel i alle de fire variantene av regresjonsanalysen. Et sammendrag av utfallet av testene finnes i vedlegg 2.

Hypotese nr. 1: Leveransevolumet påvirker leveranseevnen positivt, det vil si at leveranseevnen er større mot systemer som mottar større leveranser.

Tester av denne hypotesen konkluderer med at det ikke er grunnlag for å forkaste nullhypotesen om at leveranseevnen ikke påvirker leveranseevnen. Ingen målinger av t-verdien for denne variabelen kommer under kritisk verdi på 1,985.

Hypotese nr. 2: Antall ansatte i avdelingen påvirker leveranseevnen positivt, det vil si jo større avdeling, jo bedre leveranseevne.

Testene konkluderer med at nullhypotesen om at antall ansatte ikke påvirker leveranseevnen ikke kan forkastes på 5%-nivået. Ingen målinger av t-verdien for denne variabelen kommer under kritisk verdi på 1,985.

Hypotese nr. 3: Gjennomsnittsalderen i forsyningsavdelingene påvirker leveranseevnen negativt, slik at avdelinger med høyere gjennomsnittsalder har en lavere leveranseevne.

Her kan nullhypotesen om at gjennomsnittsalderen i forsyningsavdelingene ikke påvirker leveranseevnen negativt forkastes på 5%-nivået i regresjon nr. 2 og nr. 4 med en t-verdi større enn kritisk verdi. Resultatene fra disse regresjonene er også statistisk signifikant.

Hypotese nr. 4: En høyere andel ansatte med lav alder påvirker leveranseevne positivt.

Testene konkluderer med at nullhypotesen om at andelen ansatte med lav alder ikke påvirker leveranseevnen ikke kan forkastes på 5%-nivået. Ingen målinger av t-verdien for denne variabelen kommer under kritisk verdi på 1,985.

Hypotese nr. 5: En høyere andel ansatte med høy alder påvirker leveranseevne negativt.

Variabelen er ikke testbar og hypotesen kan derfor ikke godtas eller forkastes.

Hypotese nr. 6: En høyere gjennomtrekk påvirker leveranseevnen negativt.

Testene konkluderer med at nullhypotesen om at andelen ansatte med lav alder ikke påvirker leveranseevnen ikke kan forkastes på 5%-nivået. Ingen målinger av t-verdien for denne variabelen kommer under kritisk verdi på 1,985.

På denne bakgrunn kan det konkluderes med at datamaterialet som er benyttet i regresjonene ikke gir grunnlag for å trekke statistisk holdbare konklusjoner om de uavhengige variabelenes innvirkning på leveranseevnen til de ulike forsyningsavdelingene. Unntaket er variabelen Gjennomsnittsalder, som gir et lite, men statistisk signifikant negativt bidrag til forklaringen av variasjonen i leveranseevnen. I praksis betyr dette at en økende gjennomsnittsalder gir en liten, negativ påvirkning av leveranseevnen i forsyningsavdelingene.

Kapittel 6 Konklusjoner og anbefalinger

Denne studiens målsetting har vært å besvare problemstillingen

I hvilken grad påvirkes forsyningsavdelingenes evne til å møte kundenes behov av forhold ved arbeidsstyrken og ved aktiviteten ved avdelingen?

Problemstillingen er først belyst gjennom deskriptiv statistikk. Det er gjennom disse analysene ikke avdekket sammenhenger mellom leveranseevnen, som er avdelingenes evne til å møte kundens behov, og de valgte uavhengige variablene.

Problemstillingen er deretter operasjonalisert gjennom seks ulike hypoteser. Hypotesene er testet gjennom multiple lineære regresjoner medfølgende resultater.

H1: Leveransevolumet påvirker leveranseevnen positivt, det vil si at leveranseevnen er større mot systemer som mottar større leveranser.

Leveransevolumet påvirker ikke leveranseevnen. Hypotesen forkastes.

H2: Antall ansatte i avdelingen påvirker leveranseevnen positivt, det vil si jo større avdeling, jo bedre leveranseevne.

Antall ansatte påvirker ikke leveranseevnen. Hypotesen forkastes.

H3: Gjennomsnittsalderen i forsyningsavdelingene påvirker leveranseevnen negativt, slik at avdelinger med høyere gjennomsnittsalder har en lavere leveranseevne.

Gjennomsnittsalderen påvirker leveranseevnen negativt. Hypotesen støttes.

H4: En høyere andel ansatte med lav alder påvirker leveranseevne positivt.

Andelen ansatte med lav alder påvirker ikke leveranseevnen. Hypotesen forkastes.

H5: En høyere andel ansatte med høy alder påvirker leveranseevne negativt.

Hypotesen kan ikke testes og kan dermed ikke støttes eller forkastes.

H6: En høyere gjennomtrekk påvirker leveranseevnen negativt.

Høyt gjennomtrekk påvirker ikke leveranseevnen. Hypotese forkastes.

De viktigste resultatene fra denne studien er at modellen som er benyttet på grunn av lave verdier for r^2 ikke gir en tilfredsstillende forklaring på leveranseevnen i de ulike forsyningsavdelingene.

Leveranseevnen må derfor søkes forklart med andre variabler enn de som er benyttet i denne oppgaven.

Hypotesene som er formulert om de ulike uavhengige variablenes innflytelse på leveranseevnen er med ett unntak alle forkastet, og med ett unntak er resultatene ikke statistisk signifikante. Unntaket er gjennomsnittsalder, som i to av de fire regresjonene viser en liten, men statistisk signifikant negativ påvirkning på leveranseevnen.

Datagrunnlaget oppgaven bygger på er beheftet med visse svakheter. Dette går i første rekke på at det er benyttet sekundærkilder ikke spesielt utviklet for å besvare problemstillingen. Dernest er det usikkerhet knyttet til gjennomtrekksvariabelens evne til å faktisk måle erfaringsnivået i avdelingene. Datagrunnlaget er avgrenset slik at volummessig minste leveransene ikke er tatt i utvalget, det er dog vist at dette ikke antas å ha innvirkning på utfallet.

Selv om det i hovedsak ikke fremkommer konkrete resultater av denne studien burde den likevel være av nytte for FLO. Der det er ønske om å påvirke leveranseevnen positivt bør innsatsen rettes mot andre faktorer enn sammensetningen av arbeidsstokken. Der foreslås derfor å rette fremtidig forskning på feltet mot å finne hvilke faktorer som kan gi bedre svar på hvordan leveranseevnen påvirkes.

Litteraturliste

- Bjørvik, K. I. o. H., W. (2001). Arbeids- og lederpsykologi. Oslo, J. W. Cappelens forlag.
- Creswell, J. W. (2009). Research Design - Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approach. Los Angeles, SAGE Publications, Inc.
- Einarsen, S., og Skogstad, Anders, Ed. (2005). Den dyktige medarbeider. Bergen, Fagbokforlaget.
- Finansdepartementet (2003). Reglement for økonomistyring i staten / Direktiv for økonomistyring staten. Oslo, Finansdepartementet.
- Forsvarets Forskningsinstitutt (2009). Kostnadseffektiv drift av Forsvaret - teoretisk fundament, Forsvarets Forskningsinstitutt.
- Forsvarsdepartementet (2006). St. meld. nr. 10 (2005-2006). Oslo, Forsvarsdepartementet.
- Forsvarsdepartementet (2008). St.prp. nr. 48 (2007-2008). Et forsvar til vern om Norges sikkerhet, interesser og verdier. Oslo, Forsvarsdepartementet.
- Hammer, E. (2012). Økonomiske avvik som uttrykk for risiko i Forsvarets prosjekter - Retning, størrelse og årsaker. Oslo, Forsvarets høgskole.
- Helbæk, M. (2011). Statistikk - kort og godt. Oslo, Universitetsforlaget.
- Hoel, P. G. (1976). Elementary Statistics. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Johannessen, A., Line Christoffersen og Per Arne Tufta (2011). Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag. Oslo, Abstrakt forlag AS.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2009). Ei forvaltning for demokrati og fellesskap. Oslo, Kommunal- og moderniseringsdepartementet.
- Lai, L. (2004). Strategisk kompetansestyring. Bergen, Fagbokforlaget.
- Lapin, L. L. (1994). Quantitative Methods for Business Decisions. Belmont, Duxbury Press.
- Lunde, Å. (2000). Voksne i arbeid - fra avvikling til utvikling. Oslo, Tiden norsk forlag.
- Lyng, K. (1999). Oppfatninger av eldre arbeidstakeres yrkeskompetanse og omstillingsevne. NOVA-rapport 10/99. Oslo, NOVA.
- Min, H. (2007). "Examining sources of warehouse employee turnover." International Journal of Physical Distribution & Logistics Management **37**(5): 375-388.
- Nordhaug, O., Ed. (1987). Strategisk personalledelse. Bergen, Tano.
- NOU 2000: 19 (2000). Bør offentlig sektor eksponeres for konkurranse. Oslo, Arbeids- og administrasjonsdepartementet,.

Pallant, J. (2010). SPSS Survival Manual. Berkshire, McGraw-Hill.

Persson, G., og Virum, Helge, Ed. (2000). Logistikk for konkuransekraft. Oslo, Gyldendal Akademisk.

Persson, G. o. V., Helge Ed. (2011). Logistikk og ledelse av forsyningskjeder. Oslo, Gyldendal Akademisk.

Ringstad, V. (2007). Samfunnsøkonomi og økonomisk politikk. Oslo, J. W. Cappelens Forlag as.

Tersine, R. J. (1988). Principles of Inventory and Materials Management. New York, Elsevier Science Publishing Co., Inc.

Vedlegg 1 – Leveranseevne pr FA og system

| Systemoversikt | | F-avd | | N | | T | | SV | | Ø | | Lev evne - Vektet |
|----------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| System | Sum leveranser | TF | Ant lev | Ant lev | Ant lev | Ant lev | Ant lev | Ant lev | Ant lev | Ant lev | Ant lev | gjennomsnitt |
| 12 | 108 | | | | | | | 0,37 | 108 | | | 0,37 |
| 30 | 8031 | 0,64 | 522 | 0,80 | 752 | 0,72 | 631 | 0,69 | 807 | 0,24 | 5 319 | 0,40 |
| 5 | 404 | 0,64 | 53 | 0,69 | 65 | | | | | 0,35 | 286 | 0,44 |
| 40 | 2485 | 0,79 | 149 | | | | | 0,43 | 2 104 | 0,78 | 232 | 0,49 |
| 24 | 252 | | | | | | | 0,50 | 252 | | | 0,50 |
| 15 | 12409 | 0,59 | 430 | 0,83 | 3 462 | 0,71 | 2 560 | 0,62 | 85 | 0,22 | 5 872 | 0,51 |
| 37 | 1861 | 0,68 | 65 | 0,78 | 279 | | | | | 0,46 | 1 517 | 0,52 |
| 17 | 3166 | 0,47 | 1 214 | | | 0,50 | 56 | 0,62 | 74 | 0,55 | 1 822 | 0,52 |
| 22 | 897 | 0,45 | 110 | 0,68 | 63 | | | 0,52 | 601 | 0,60 | 123 | 0,54 |
| 11 | 1029 | 0,61 | 184 | 0,73 | 260 | 0,60 | 135 | 0,59 | 58 | 0,35 | 392 | 0,54 |
| 41 | 10592 | 0,58 | 4 169 | 0,83 | 66 | 0,69 | 55 | 0,76 | 450 | 0,49 | 5 852 | 0,54 |
| 26 | 2216 | | | 0,75 | 1 439 | | | | | 0,18 | 777 | 0,55 |
| 31 | 4465 | 0,49 | 1 931 | | | | | 0,90 | 97 | 0,65 | 2 437 | 0,59 |
| 9 | 2421 | 0,48 | 1 018 | | | | | 0,84 | 116 | 0,65 | 1 287 | 0,59 |
| 28 | 163 | 0,56 | 91 | 0,67 | 72 | | | | | | | 0,61 |
| 36 | 1879 | 0,57 | 1 020 | | | | | 0,77 | 152 | 0,70 | 707 | 0,63 |
| 4 | 1398 | 0,59 | 815 | | | 0,73 | 55 | 0,60 | 191 | 0,80 | 337 | 0,65 |
| 23 | 1307 | 0,71 | 1 127 | | | | | | | 0,27 | 180 | 0,65 |
| 19 | 4058 | 0,61 | 2 230 | 0,68 | 50 | 0,29 | 133 | 0,71 | 56 | 0,73 | 1 589 | 0,65 |
| 8 | 132 | | | | | | | | | 0,65 | 132 | 0,65 |
| 14 | 2716 | 0,56 | 1 242 | | | 0,56 | 107 | 0,61 | 97 | 0,76 | 1 270 | 0,65 |
| 3 | 95 | | | | | | | 0,66 | 95 | | | 0,66 |
| 13 | 65595 | 0,65 | 43 530 | | | 0,64 | 3 879 | | | 0,76 | 18 186 | 0,68 |
| 32 | 650 | 0,66 | 431 | | | 0,74 | 68 | | | 0,73 | 151 | 0,68 |
| 38 | 4059 | 0,64 | 1 465 | | | | | | | 0,73 | 2 594 | 0,69 |
| 18 | 58 | 0,72 | 58 | | | | | | | | | 0,72 |
| 29 | 10123 | 0,74 | 6 499 | | | 0,40 | 178 | 0,50 | 139 | 0,73 | 3 307 | 0,73 |
| 1 | 524 | 0,25 | 52 | | | | | | | 0,79 | 472 | 0,74 |
| 16 | 2982 | 0,67 | 381 | | | | | 0,09 | 80 | 0,77 | 2 521 | 0,74 |
| 35 | 14898 | 0,67 | 5 116 | 0,83 | 86 | 0,56 | 144 | 0,52 | 124 | 0,79 | 9 428 | 0,75 |
| 27 | 3500 | 0,76 | 1 314 | | | 0,84 | 153 | 0,86 | 524 | 0,85 | 1 509 | 0,82 |
| 33 | 90 | 0,84 | 90 | | | | | | | | | 0,84 |
| Leveranseevne | | 64,44 | | 79,12 | | 65,74 | | 58,37 | | 62,24 | | 0,61 |
| Antall syst | 32 | | 27 | | 11 | | 13 | | 20 | | 27 | |
| Sum | 164563 | | 75 333 | | 6 594 | | 8 154 | | 6 230 | | 68 326 | |
| Median | 2 048 | | 815 | | 86 | | 135 | | 120 | | 1 398 | |
| Gjennomsnitt | 5306 | | 2893 | | 599 | | 627 | | 311 | | 2627 | |
| Standardavvik | 11686 | | 8300 | | 1041 | | 1191 | | 472 | | 3912 | |

Vedlegg 2 – Datagrunnlag (tilpasset versjon)

| Obs | FA | System | Y1 Lev evne | X1 Ant lev | X2 Ant ans | X2-1 Lev/ans | X3 Gjnsald | X4 Andel < 30 år | X5 alder >= 57 år | X6 Erfaring <365 |
|-----|----|--------|-------------|------------|------------|--------------|------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1 | TF | 1 | 0,25 | 52 | 122 | 2,35 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 2 | Ø | 1 | 0,79 | 472 | 190 | 0,40 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 3 | SV | 3 | 0,66 | 95 | 71 | 0,75 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 4 | N | 5 | 0,69 | 65 | 41 | 0,63 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | 0,26 |
| 5 | TF | 5 | 0,64 | 53 | 122 | 2,30 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 6 | Ø | 5 | 0,35 | 286 | 190 | 0,66 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 7 | SV | 4 | 0,60 | 191 | 71 | 0,37 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 8 | T | 4 | 0,73 | 55 | 59 | 1,07 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 9 | TF | 4 | 0,59 | 815 | 122 | 0,15 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 10 | Ø | 4 | 0,80 | 337 | 190 | 0,56 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 11 | Ø | 8 | 0,65 | 132 | 190 | 1,44 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 12 | SV | 9 | 0,84 | 116 | 71 | 0,61 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 13 | TF | 9 | 0,48 | 1018 | 122 | 0,12 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 14 | Ø | 9 | 0,65 | 1287 | 190 | 0,15 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 15 | N | 11 | 0,73 | 260 | 41 | 0,16 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | 0,26 |
| 16 | SV | 11 | 0,59 | 58 | 71 | 1,22 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 17 | T | 11 | 0,60 | 135 | 59 | 0,44 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 18 | TF | 11 | 0,61 | 184 | 122 | 0,66 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 19 | Ø | 11 | 0,35 | 392 | 190 | 0,48 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 20 | SV | 12 | 0,37 | 108 | 71 | 0,66 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 21 | T | 13 | 0,64 | 3879 | 59 | 0,02 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 22 | TF | 13 | 0,65 | 43530 | 122 | 0,00 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 23 | Ø | 13 | 0,76 | 18186 | 190 | 0,01 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 24 | SV | 14 | 0,61 | 97 | 71 | 0,73 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 25 | T | 14 | 0,56 | 107 | 59 | 0,55 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 26 | TF | 14 | 0,56 | 1242 | 122 | 0,10 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 27 | Ø | 14 | 0,76 | 1270 | 190 | 0,15 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 28 | N | 15 | 0,83 | 3462 | 41 | 0,01 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | 0,26 |
| 29 | SV | 15 | 0,62 | 85 | 71 | 0,84 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 30 | T | 15 | 0,71 | 2560 | 59 | 0,02 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 31 | TF | 15 | 0,59 | 430 | 122 | 0,28 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 32 | Ø | 15 | 0,22 | 5872 | 190 | 0,03 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 33 | SV | 16 | 0,09 | 80 | 71 | 0,89 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 34 | TF | 16 | 0,67 | 381 | 122 | 0,32 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 35 | Ø | 16 | 0,77 | 2521 | 190 | 0,08 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 36 | SV | 17 | 0,62 | 74 | 71 | 0,96 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 37 | T | 17 | 0,50 | 56 | 59 | 1,05 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 38 | TF | 17 | 0,47 | 1214 | 122 | 0,10 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 39 | Ø | 17 | 0,55 | 1822 | 190 | 0,10 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 40 | TF | 18 | 0,72 | 58 | 122 | 2,10 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 41 | N | 19 | 0,68 | 50 | 41 | 0,82 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | 0,26 |
| 42 | SV | 19 | 0,71 | 56 | 71 | 1,27 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 43 | T | 19 | 0,29 | 133 | 59 | 0,44 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | 0,20 |
| 44 | TF | 19 | 0,61 | 2230 | 122 | 0,05 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 45 | Ø | 19 | 0,73 | 1589 | 190 | 0,12 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 46 | N | 22 | 0,68 | 63 | 41 | 0,65 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | 0,26 |
| 47 | SV | 22 | 0,52 | 601 | 71 | 0,12 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | 0,13 |
| 48 | TF | 22 | 0,45 | 110 | 122 | 1,11 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |
| 49 | Ø | 22 | 0,60 | 123 | 190 | 1,54 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | 0,32 |
| 50 | TF | 23 | 0,71 | 1127 | 122 | 0,11 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | 0,16 |

| Obs | FA | System | Y1 Lev evne | X1 Ant lev | X2 Ant ans | X2-1 Lev/ans | X3 Gjnsald | X4 Andel < 30 år | X5 alder >= 57 år | X6 Erfaring | <365 |
|-----|----|--------|-------------|------------|------------|--------------|------------|------------------|-------------------|-------------|------|
| 51 | Ø | 23 | 0,27 | 180 | 190 | 1,06 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 52 | SV | 24 | 0,50 | 252 | 71 | 0,28 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 53 | N | 26 | 0,75 | 1439 | 41 | 0,03 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | | 0,26 |
| 54 | Ø | 26 | 0,18 | 777 | 190 | 0,24 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 55 | SV | 27 | 0,86 | 524 | 71 | 0,14 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 56 | T | 27 | 0,84 | 153 | 59 | 0,39 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | | 0,20 |
| 57 | TF | 27 | 0,76 | 1314 | 122 | 0,09 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 58 | Ø | 27 | 0,85 | 1509 | 190 | 0,13 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 59 | N | 28 | 0,67 | 72 | 41 | 0,57 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | | 0,26 |
| 60 | TF | 28 | 0,56 | 91 | 122 | 1,34 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 61 | SV | 29 | 0,50 | 139 | 71 | 0,51 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 62 | T | 29 | 0,40 | 178 | 59 | 0,33 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | | 0,20 |
| 63 | TF | 29 | 0,74 | 6499 | 122 | 0,02 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 64 | Ø | 29 | 0,73 | 3307 | 190 | 0,06 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 65 | N | 30 | 0,80 | 752 | 41 | 0,05 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | | 0,26 |
| 66 | SV | 30 | 0,69 | 807 | 71 | 0,09 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 67 | T | 30 | 0,72 | 631 | 59 | 0,09 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | | 0,20 |
| 68 | TF | 30 | 0,64 | 522 | 122 | 0,23 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 69 | Ø | 30 | 0,24 | 5319 | 190 | 0,04 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 70 | SV | 31 | 0,90 | 97 | 71 | 0,73 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 71 | TF | 31 | 0,49 | 1931 | 122 | 0,06 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 72 | Ø | 31 | 0,65 | 2437 | 190 | 0,08 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 73 | T | 32 | 0,74 | 68 | 59 | 0,87 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | | 0,20 |
| 74 | TF | 32 | 0,66 | 431 | 122 | 0,28 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 75 | Ø | 32 | 0,73 | 151 | 190 | 1,26 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 76 | TF | 33 | 0,84 | 90 | 122 | 1,36 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 77 | N | 35 | 0,83 | 86 | 41 | 0,48 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | | 0,26 |
| 78 | SV | 35 | 0,52 | 124 | 71 | 0,57 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 79 | T | 35 | 0,56 | 144 | 59 | 0,41 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | | 0,20 |
| 80 | TF | 35 | 0,67 | 5116 | 122 | 0,02 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 81 | Ø | 35 | 0,79 | 9428 | 190 | 0,02 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 82 | SV | 36 | 0,77 | 152 | 71 | 0,47 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 83 | TF | 36 | 0,57 | 1020 | 122 | 0,12 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 84 | Ø | 36 | 0,70 | 707 | 190 | 0,27 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 85 | N | 37 | 0,78 | 279 | 41 | 0,15 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | | 0,26 |
| 86 | TF | 37 | 0,68 | 65 | 122 | 1,88 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 87 | Ø | 37 | 0,46 | 1517 | 190 | 0,13 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 88 | TF | 38 | 0,64 | 1465 | 122 | 0,08 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 89 | Ø | 38 | 0,73 | 2594 | 190 | 0,07 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 90 | SV | 40 | 0,43 | 2104 | 71 | 0,03 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 91 | TF | 40 | 0,79 | 149 | 122 | 0,82 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 92 | Ø | 40 | 0,78 | 232 | 190 | 0,82 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |
| 93 | N | 41 | 0,83 | 66 | 41 | 0,62 | 47,05 | 0,17 | 0,37 | | 0,26 |
| 94 | SV | 41 | 0,76 | 450 | 71 | 0,16 | 52,17 | 0,07 | 0,46 | | 0,13 |
| 95 | T | 41 | 0,69 | 55 | 59 | 1,07 | 52,07 | 0,05 | 0,46 | | 0,20 |
| 96 | TF | 41 | 0,58 | 4169 | 122 | 0,03 | 49,04 | 0,01 | 0,34 | | 0,16 |
| 97 | Ø | 41 | 0,49 | 5852 | 190 | 0,03 | 50,95 | 0,07 | 0,36 | | 0,32 |

Vedlegg 3 – Korrelasjonsoversikt

| Regresjon 1 | | | Regresjon 2 | | | Regresjon 3 | | | Regresjon 4 | | |
|---------------------|----------------------|-------|---------------------|----------------------|-------|---------------------|--------------|-------|---------------------|--------------|-------|
| N=97 | Y1 Levevne | | N=97 | Y1 Levevne | | N=97 | Y1 Levevne | | N=97 | Y1 Levevne | |
| Pearson Correlation | Y1 Levevne | 1,000 | Pearson Correlation | Y1 Levevne | 1,000 | Pearson Correlation | Y1 Levevne | 1,000 | Pearson Correlation | Y1 Levevne | 1,000 |
| | X1 Antall leveranser | ,029 | | X1 Antall leveranser | ,029 | | Volum V1 | ,006 | | Volum V1 | ,006 |
| | X2 Antall ansatte | -,153 | | X2 Antall ansatte | -,153 | | Volum V2 | -,099 | | Volum V2 | -,099 |
| | X2-1 Lev/ans | -,078 | | X2-1 Lev/ans | -,078 | | Størrelse S1 | -,275 | | Størrelse S1 | -,275 |
| | X3 Gjnsalder total | -,204 | | X3 Gjnsalder total | -,204 | | Størrelse S2 | -,115 | | Størrelse S2 | -,115 |
| | X4 Andel < 30 år | ,211 | | X4 Andel < 30 år | ,211 | | Gjnsaldr A1 | -,275 | | Gjnsaldr A1 | -,275 |
| | X5 alder >= 57 år | -,035 | | X5 alder >= 57 år | -,035 | | Gjnsalder A2 | -,063 | | Gjnsalder A2 | -,063 |
| | X6 Erfaring < 365 | ,030 | | X6 Erfaring < 365 | ,030 | | Lav alder L1 | ,050 | | Lav alder L1 | ,050 |
| | | | | X7 Andel mil | -,030 | | Lav alder L2 | ,275 | | Lav alder L2 | ,275 |
| | | | | X8 | ,097 | | Høy alder H1 | -,063 | | Høy alder H1 | -,063 |
| | | | | Kvinneandel | | | Erfaring E1 | ,093 | | Erfaring E1 | ,093 |
| | | | | | | | Erfaring E2 | -,095 | | Erfaring E2 | -,095 |
| | | | | | | | | | | X7 Andel mil | -,030 |
| | | | | | | | | | | X8 | ,097 |
| | | | | | | | | | | Kvinneandel | |