

Strålebehandling i utviklingsland



Masteroppgåve i folkehelsevitenskap

av

Oddvar Spanne

Vegleiar: Jon Øyvind Odland

Ekstern vegleiar: Dag Rune Olsen

Institutt for samfunnsmedisin

Medisinsk fakultet

Universitet i Tromsø

12. juni 2012

Forord

Eg fekk ideen til denne oppgåva i samband med at vi hadde ein IASTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience) hospitant frå Mongolia. Då begynte eg å tenkja på korleis det stod til med strålebehandling i Mongolia. Det fanst, men det var ikkje rare greiene. To kobolt apparat i ein nasjon med om lag 3 millionar menneske. Noreg har 40 strålemaskiner på 5 millionar menneske. Spranget var då ikkje langt til å begynna å tenka på korleis det stod til elles i verda. Det skulle ikkje store undersøkingane til før eg fann ut at det stod heller dårleg til. Berre Vest-Europa og Nord-Amerika og nokre få land til hadde rimeleg god tilgang på stråleutstyr. Strålebehandling er ein viktig del av behandlinga for dei fleste kreftformer, slik at det burde vera tilgjengeleg for alle. Slik er det ikkje. Tilgangen på stråleutstyr er veldig ulikt fordelt og store deler av verden manglar slik tilgang totalt. Eg viser at det er slik og kjem med eit forslag om kva som må til for å løysa problemet.

Eg vil få takka vegleiarane mine for gode innspel under utforminga av oppgåva og for konstruktiv kritikk av disposisjon og tekst.

Oddvar Spanne

Tromsø 12.06.12

Innhold

Forord	2
Innhold	3
Abstract in English	8
Samandrag	10
Introduksjon	10
Materiale og metode	11
Litteratur	11
Geografi, land og folk	11
Folk	11
PPP	12
Sjølvtende og religion	12
Kreftinsidens	12
Utstyr	13
Personell	13
Behandling av data	13
Kreftinsidens	13
Land og folk	14
Utstyr	14
Lineær regresjon	14
Resultat	15
Litteratur	15
Geografi, land og folk	15
Folketal	15
Land og folk	16
Kreftinsidens	16

Utstyr	17
Personell	17
Analyse	17
Aust-Europa/Sovjet+	18
Nord og Sør-Afrika/Midtausten.....	18
Mellom-Amerika og Karibia	19
Sør-Amerika	19
Asia/Oseania.....	20
Afrika.....	20
Geografisk fordeling.....	21
Fordeling etter kva tid eit land fekk sitt sjølvstende.....	21
Fordeling etter religiøse og kulturelle skiljelinjer.....	22
Fordeling etter PPP pr capitae	22
Samanfatning	23
Eksisterande utstyr i forhold til behov	23
USA og Afrika si betyding	23
Lineær regresjon	24
Diskusjon	24
Folketal	24
PPP.....	24
Kreftinsidens.....	25
Utstyr	26
Fordeling etter religiøse og kulturelle skiljelinjer.....	27
Lineær regresjon	27
Helsesystem	28
Kostnader	28
Utstyr	28

Personell	29
Opplæring	30
Infrastruktur og bygningar	30
Helsesystem	31
Totale kostnader.....	31
Politikk.....	32
Løysing	32
Utstyr	32
Personell	32
Opplæring	32
Infrastruktur	33
Helsesystem	34
Politikk.....	34
Konklusjon.....	35
Referansar	36
Tabellar	38
Tabell 1: Land fordelt etter geografiske/politiske område	38
Tabell 2: Land fordelt etter kva tid dei blei oppretta/blei sjølvstendige.....	40
Tabell 3: Land fordelt etter hovudreligion.....	43
Tabell 4: Land fordelt etter PPP	45
Tabell 5: Aust-Europa/Sovjet+	47
Tabell 6: Nord og Sør-Afrika/Midtausten	48
Tabell 7: Mellom-Amerika/Karibia	48
Tabell 8: Sør-Amerika	49
Tabell 9: Asia/Oseania.....	49
Tabell 10: Afrika.....	50

Tabell 11: Lineær Regresjon Estimer av korleis talet på strålemaskinar pr million innbyggjarar varierer med PPP pr capitae i tusen \$.....	52
Tabell 12: Lineær Regresjon Estimer av korleis talet på strålemaskinar pr 10000 krefttilfelle varierer med PPP pr capitae i tusen \$.....	52
Figurar.....	53
Figur 1: Land i Afrika med stråleterapi	53
Figur 2: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter geografisk/politisk område.....	54
Figur 3: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter geografisk/politisk område.....	55
Figur 4: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig.	56
Figur 5: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig.	57
Figur 6: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva som er hovudreligionen i landet.	58
Figur 7: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva som er hovudreligionen i landet.	59
Figur 8: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter PPP pr capitae.	60
Figur 9: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter PPP pr capitae.	61
Figur 10: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter geografisk/politisk område.....	62
Figur 11: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig.	62

Figur 11: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter kva som er hovudreligionen i landet.	63
Figur 13: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter PPP pr capita.	63
Figur 14: Stolpediagram som viser eksisterande stråleutstyr i forhold til utrekna behov etter a) område, b) religiøs tilknytning, c) kva tid landet blei oppretta og d) etter PPP pr capita.	64
Figur 15: Stolpediagram som viser eksisterande stråleutstyr i forhold til utrekna behov etter religiøs tilknytning, a) totalt, b) -Afrika og c) –Afrika og USA.	65

Abstract in English

Background: Currently cancer is one of the main reasons why people die in the world, only beaten by cardio vascular diseases. Even in regions of the world where infectious diseases still are dominant cancer is a major killer. On world basis cancer kills more people than HIV / AIDS, malaria and tuberculosis combined. Radiation therapy is an essential part in all treatment of cancer. Therefore it ought to be available for all. That is not the case. Only in the industrialized western world there is reasonable availability of equipment for high energetic external radiation therapy. In the rest of the world the access of such equipment is highly variable and large parts of the world's population has no access to radiotherapy at all. For example in Sub-Saharan Africa the availability of radiation therapy equipment is very sparse. On a population of 850 millions there are only 50 machines for such treatment. In this thesis I show that it is so.

Material and methods: I use publicly available databases such as “CIA the world fact book”, “Globocan 2008” and DIRAC to gather information about the countries population and PPP pr capita, cancer incidences and the availability of radiation therapy equipment. All the data were imported into a big spreadsheet. From these data there were made tables to show how the different parameters were distributed. A subset of these data were put into a SPSS database and linear regression were performed to show if there were correlations between available radiation therapy equipment and parameters such as religious beliefs, how long a nation has been a nation and PPP pr capita.

Results: I have shown that there are big geographical differences in how radiation therapy equipment are distributed, the richest part of the world has most of the equipment. USA has much more equipment than what is needed, and Africa has much less. The most important independent variable which decide how much equipment pr inhabitant a country has, is an interaction variable between PPP pr capita and a variable that describe how long a country has been independent. This is a variable that enhances the effect of PPP pr capita, When you use equipment pr cancer incidence as dependent variable the single most independent variable is PPP pr capita. Here, however, the correlation is much less. That is because the cancer incidence in rich counties is much higher. How long a country has been independent and the main religion in the country is furthermore of importance.

Conclusions: The single-most important parameter influencing the amount of radiation therapy equipment in a country, is PPP pr capitae. I have made a suggestion for what is needed to solve the problem about the varying access of radiation therapy equipment and show that it is not first of all economic reasons why it is difficult to solve this problem. There must be other reasons. I argue that it depends on the distribution of benefits, bad leadership and political will and ability.

Samandrag

Kreft er i dag ein av dei viktigaste årsakene til at folk døyr berre slått av hjarte og karsjukdomar. Sjølv i strok av verda der infeksjonssjukdomar endå er dominerande er kreft ein viktig årsak til dødelegheit. På verdsbasis tek kreft livet av meir folk enn HIV/AIDS, malaria og tuberkulose til saman. Strålebehandling er ein viktig del av all kreftbehandling og skulle difor ideelt sett vera tilgjengeleg for alle. Slik er det ikkje. Berre i den industrialiserte vestlege verden er det rimeleg tilgang på høgenergetisk ekstern stråleterapi. Elles i verda er tilgangen svært varierende og store deler av verdas befolkning har ingen tilgang på strålebehandling i det heile tatt.

Eg viser i denne oppgåva at det er slik og prøver å forklara kvifor. Vidare kjem eg med eit forslag på kva som må til for å løysa problemet og viser at det ikkje først og framst er økonomiske grunnar til at det er vanskeleg. Det må finnast andre årsaker. Min påstand er at det skuldast fordeling av godar, dårleg leiarskap og manglande politisk vilje og evne.

Introduksjon

Kreftinsidensen i verda er i dag sterkt aukande, spesielt i utviklingsland. [1] Dette skuldast først og framst ein aldrande befolkning men og at kreftinsidensen generelt er aukande grunna aukande urbanisering. [2] Verdas helseorganisasjon (WHO) kallar det ein kreftepidemi. [3] Innan år 2015 vil det vera 15 millionar nye krefttilfelle i året, og 2/3 av desse vil vera i utviklingsland. [4] Alt i dag døyr det 7.6 millionar personar i året av kreft på verdsbasis. 5.5 millionar av desse er i utviklingsland. Det er fleire enn dei som døyr av HIV/AIDS, malaria og tuberkulose til saman. I 2020 vil dette talet ha auka til 10.4 millionar kor 75% vil vera i utviklingsland.[5] Det er store ulikskapar mellom landa når det gjeld mulegheitene for å handtera denne store auken av krefttilfelle.

Denne oppgåva går ut på å undersøka korleis mulegheitene for å kunna gi strålebehandling mot kreft er i dei forskjellige landa. Kva finst av utstyr og korleis er dei fordelt geografisk og etter politiske og historiske

skiljeliner? Eg har berre sett på utstyr for høgenergetisk ekstern strålebehandling. Her er det slik at den rikaste delen av befolkninga, ca. 1/6 av folketalet disponerer 2/3 av alt utstyret. (eigen observasjon)

Eg skal i denne oppgåva beskriva situasjonen slik den er i dag når det gjeld tilgangen på utstyr for høgenergetisk ekstern stråleterapi og visa at det er store skilnader mellom landa. Eg skal prøva på å finna ut kva som gjer at det er slik. Er det geografiske, kulturelle eller andre årsaker til denne skeivfordelinga? Til slutt vil eg koma med forslag på korleis problemet med den skeive fordelinga kan løysast.

Materiale og metode

Litteratur

For å finna relevant litteratur søkte eg i Google, PubMed og Cochrane med termer som: "cancer in developing countries", "cancer treatment in developing countries", "telemedicine in developing countries" og "radiation therapy in developing countries". Eg var og inne på nettsidene til WHO, International Agency for Research on Cancer (IARC)[6], International Union Against Cancer (UICC)[7] og International Atomic Energy Agency (IAEA)[8] og henta relevant litteratur der.

Geografi, land og folk

Folk

Oversikta over folketalet i landa i verda blei henta frå "CIA-The World Factbook".[9] Dette er tal som er estimert pr 1. juli 2012. Denne sida blei valt mest fordi det er lett vint og praktisk. Sida er lett tilgjengeleg og det er lett å ta ut lister over verdas land og folk. Folketalet er kanskje ikkje hundre prosent korrekt, men det har lite å seia for dei analysane som blir gjort her.

PPP

PPP står for ”purchasing power parity”, på norsk ”kjøpekraft paritet”. Det er ein valuta som skal ha same kjøpekraft uansett kor ein er i verda. I dette tilfellet er det US dollar (USD) som skal ha den same kjøpekrafta som i USA. I låginntektsland vil normalt dollaren ha større kjøpekraft enn PPP dollaren, ein må altså bruka fleire PPP dollars enn normale dollars for å få dei same varene, og slik vil PPP dollaren ha ein utjamnande effekt, fordi at i høginntektsland vil det vera omvendt. Her vil det vera PPP dollaren som har den største kjøpekrafta.

Liste over PPP pr. capita blei og teke ut frå ”CIA-The World Factbook”. Grunngevinga for å gjera det er den same som for å ta ut folketalet. Både Verdsbanken[10] og det Internasjonale pengefondet[11] gir ut liknande lister. Dei reknar ut PPP på ein litt anna måte og kjem til litt forskjellig resultat men stort sett er resultatata i samsvar med ein annan, og skilnaden er ikkje så stor at det vil vera avgjerande for mine analyser og konklusjonar.

Sjølvstende og religion

Data for kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig er og lagt inn i modellen. Det same blei data for kva som er hovudreligionen i landet. Begge dessa opplysningane blei henta frå ”CIA-the world factbook”.

Kreftinsidens

Opplysningane om kreftinsidens er henta frå Globocan 2008 [12], som er eit prosjekt som blei gjennomført av IARC i 2008. Dei har henta inn data frå kreftregister over heile verda og lagt inn i ein database der ein kan søka etter data og ta ut tabellar over til dømes kreftinsidens for alle kreftdiagnosar. Det er svært få land som har nasjonale kreftregister og der dei ikkje har det, er kreftinsidensen estimert utifrå dei kreftregistra som finst. Dette er kreftregister som dekkjer ein region, større by eller nedslagsfeltet til eit sjukehus. I dei landa der det ikkje er noko kreftregister er kreftinsidensen estimert utifrå insidensen i nabolanda eller insidensen i den regionen av verda.

Utstyr

IAEA har oppretta Directory of Radiotherapy Centres (DIRAC) [13] som er ein database med opplysningar om kva som finst av høgenergetisk utstyr for både ekstern og intern (brakyterapi) strålebehandling av kreft. [14] Dei har ikkje opplysningar om kva som måtte finnast av mellomenergetisk ortovolt røntgenutstyr (300-400 kV) og heller ikkje opplysningar om lågenergetisk røntgenutstyr som kan brukast til behandling av ymse hudlidningar. Opplysningane her blir kontinuerleg oppdaterte og for Europa og Nord-Amerika er dei oppdatert i løpet av det siste året (personlege opplysningar) slik at dette er den beste oversikten som finst over utstyr for stråleterapi i verda i dag. Opplysningane om stråleterapiutstyr som er gitt her er tatt ut frå DIRAC 30. mars i år.

Personell

DIRAC har og ei oversikt over kva som finst av tilgjengeleg personell for å kunna bruka utstyret for strålebehandling.. Tilgangen på personell kan gi ein peikepinn om kor godt det som finst av utstyr blir utnytta.

Behandling av data

Kreftinsidens

Alle data er lagt inn i et stort regneark der landa er lagt inn i rekkefølge etter PPP pr capita. Dagens kreftinsidens er berekna etter dagens folketal og den oppgitte kreftinsidensraten som gjeld for 2008. Det er ikkje gjort noko forsøk på å ta omsyn til den generelle aukinga av kreftinsidensen for dei fleste diagnosar og heller ikkje er det tatt omsyn til aldersfordelinga i befolkninga. Den justerte totale kreftinsidensen er så brukt til å justera dei diagnosespesifikke kreftinsidensane. Desse er så brukt til å rekna ut kor mange kreftpasientar som har behov for stråleterapi i dei forskjellige landa etter metoden til Delaney et al. [15] Eg

har rekna med at 25% av pasientane har behov for meir enn ein behandlingsserie, og dette er brukt for å rekna ut kor mange behandlingsseriar det er behov for. Barton et al [1] har brukt 23%. I Noreg ligg rebehandlingsraten på i overkant av 40%. [16] Rebehandlingsraten er prosenten av pasientar som treng meir enn ein behandlingssomgang.

Land og folk

Landa er fordelt både etter kva region dei høyrer til og etter kva religion som er dominerande i landet. Landa er fordelt på 8 forskjellige regionar. I hovudsak er dei fordelt etter geografiske skiljeliner, men det er og teke omsyn til politiske og kulturelle skilnadar. Dersom ingen religion har over 50% tilslutning er landet hamna i kategorien Andre. Føremålet med å bruka religiøs tilknytningar er for å sjå om det kan vera kulturelle forskjellar i bruken av stråleterapi. Eg har og lagt inn data om kva tid landet blei sjølvstendig eller kva tid det blei oppretta eller fekk den statusen det har i dag. Til slutt er landa fordelt etter PPP pr capita. Data som skal gå til vidare analyse er overført til ein SPSS-database der det er lettare å sjå på fordelingar av ymse slag og korrelasjonen mellom dei forskjellige dataa. SPSS er og brukt til å laga figurar og oversikter.

Utstyr

Behovet for stråleutstyr i die forskjellige land blei rekna ut ved at eg antok at i rike land kan ein behandla 400 behandlingsseriar pr strålemaskin i året og i land med middelinntekt og låginntekt kan ein behandla 600 behandlingsseriar pr strålemaskin årleg. Dette fordi at i fattige land er kostnadene til utstyr og vedlikehald det dominerande og difor vil det vera viktig å utnytta utstyret best muleg, medan det i rike land er kostnadene til arbeid som dominerer.

Lineær regresjon

For å sjå på samanhangen mellom tilgangen på stråleutstyr og forskjellige parametrar blei det utført lineær regresjon med utstyr pr million innbyggjarar og utstyr pr 10000 krefttilfelle som avhengige variablar mot

PPP i tusen \$ (PPPitusen) som ein uavhengig variabel. For å sjå på om kva tid eit land blei sjølvstendig og kva hovudreligionen i landet er kunne ha noko betyding laga eg to interaksjonsvariablar. Den eine er ein interaksjonsvariabel mellom PPPitusen og ein variabel som er gruppert etter kva tid eit land fekk sitt sjølvstende (Opprettagrp). Den andre er ein interaksjonsvariabel mellom PPPitusen og ein variabel som fortel kva som er hovudreligionen i landet (ReligionOmv). Det blei utført lineær regresjon med dei tre uavhengige variablane kvar for seg og i alle mulege kombinasjonar,

Resultat

Litteratur

Eg har i liten grad vurdert kvaliteten på artiklane som er brukt i oppgåva, men dei er vesentleg henta frå ”International Journal of Radiation Oncology Biology Physics (IJROBP)”, ”Radiotherapy & Oncology (R&O) og Lancet Oncology. Dette er beskrivande artiklar som fortel om situasjonen slik den er og prøver å dra konklusjonar om utviklingstendensar ut i frå det. Det er avgrensa kva som er skrive om dette tema slik at å sortera ut det som var aktuelt ikkje var noko stort problem. Søk i Cochrane gav ikkje noko ekstra slik at det er tydeleg at det ikkje er skrive nokon stor oversiktsartikkel om dette temaet. Det var skrive ein del om dette tema på nettsidene til dei oppgitte organisasjonane og dei har eg brukt i oppgåva.

Geografi, land og folk

Folketal

Folketalet varierer frå 1.3 milliardar menneske i Kina til 9378 i Nauru når ein ser på sjølvstendige nasjonar. Det finst regionar/område med forskjellig grad av tilknytning til moderlandet som har atskilleg fleire innbyggjarar enn Nauru slik som Palestina og Puerto Rico som har om lag 4 millionar innbyggjarar og dei som har mindre slik som Pitcairn som har 48.

Land og folk

Korleis landa er delt inn i regionar og etter kva tid dei fekk sitt sjølvstende og kva som er hovudreligion i landet er vist i tabellane 1-3.

Tilslutt blei landa delt inn etter PPP pr capita som vist i tabell 4. PPP pr capita varierer frå 141100 \$ i Liechtenstein til 300 \$ i Den demokratiske republikken Kongo. Grensa mellom høg inntekt og middel inntekt og mellom middel inntekt og låg inntekt blei høvesvis sett ved 20000 \$ og ved 6000 \$.

PPP blei inndelt i forskjellige grupper. Desse gruppene er: 1) Høg inntekt, 2) Middels høg inntekt, 3) Middels inntekt, 4) Låg middels inntekt, 5) Låg inntekt og 6) Ektremt låg inntekt. Grensene mellom dei forskjellige nivåa blei i rekkefølge noko tilfeldig sett til: >37000, 20000-37000, 12000-20000, 6000-12000, 2000-6000 og <2000. Grensa mellom høg inntekt og middels høg inntekt blei sett ved 37000 for å få om lag like mange land i kvar gruppe. Det same gjeld for grensa mellom middels inntekt og låg middels inntekt som er sett til 12000.

Kreftinsidens

Kreftinsidensen er ikkje berekna for land eller område som har mindre enn 100000 innbyggjarar så desse landa er i stor utstrekning utelete frå analysen. Ved utrekning av kreftinsidensen for dei aktuelle landa er det berre teke omsyn til dagens folketal og ikkje til eventuell endring i aldersfordeling i befolkninga og endring av kreftinsidensen for dei forskjellige diagnosane. I Afrika er oppgitt kreftinsidensen for Kaposi sarkom. Under utrekninga av kor mange krefttilfelle som har behov for strålebehandling er Kaposi sarkom teke med i kategorien Andre. I følgje Delaney et al. [15] treng om lag 50% av desse pasientane stråleterapi. Om det og gjeld for Karposi sarkom veit eg ikkje og har heller ikkje funne noko om det i litteraturen. Grunnen til at Kaposi sarkom er så vanleg i Afrika er den store HIV- epidemien dei har der. [17]

Utstyr

Det finst land der kreftinsidensen ikkje er oppgitt men som likevel er registrert med stråleterpiutstyr, slik som Monaco. Men det vanlegaste er motsett, land med registrert kreftinsidens har ikkje utstyr for ekstern stråleterapi. Eg har ikkje teke omsyn til utstyr for strålebehandling med lågenergetisk (10-50 kV) og mellomenergetisk (300-400 kV) røntgenstrålar, mest fordi at DIRAC ikkje har opplysningar om det. Så kor vidt det kan finnast der det er oppgitt at dei har stråleterapisenter men ikkje er oppgitt at dei har utstyr kan ein ikkje seia noko om. Utstyr for brakyterapi er tatt med i tabellane men vil utover det bli lite kommentert.

Personell

Tilgjengeleg personell pr maskin varierer og sterkt. Det er vist i tabellane 5-10. Personaltilgangen gir ein indikasjon på kor godt det enkelte utstyret blir utnytta. Det er ulike meiningar om kva som er ei god bemanning av dei ulike yrkesgruppene for god utnytting av utstyret. [18] Det er og vanskeleg å gjera samanlikningar mellom landa fordi arbeidsfordelinga mellom yrkesgruppene kan variera frå land til land og frå senter til senter. Ei rettesnor som er gyldig for land i Vest-Europa er at det som minimum må vera minst 4 stråleterapeutar, 1 fysikar, 1,5 onkolog og 0,5 ingeniør pr. maskin for høgenergetisk ekstern stråleterapi. [19] I nokre land gjer nok onkologar mykje meir av arbeidet enn det som er vanleg i vestlege land, Sidan det er så store variasjonar mellom landa i korleis dei forskjellige yrkesgruppene blir brukt og også store variasjonar i kva kompetanse dei har er det meir rett å seia at det må vera minst 7 personar pr maskin for å få ei god utnytting av maskinparken og gi behandling med god kvalitet. Dette vil bli brukt i det vidare arbeidet.

Analyse

I tabellane 5- 10 er det teke med opplysningar om folketal, PPP pr. capita, krefttilfelle, stråleutstyr og tilgjengeleg personell henta frå DIRAC. Eg vil ikkje ta med noko om Vest-Europa eller Nord-Amerika sidan dette mest skal handla om utviklingsland. Eg skal i fortsettinga kommentera kvar region for seg. Eg har tidlegare rekna ut kor stort behovet for strålemaskinar er, men vil i det vidare arbeidet for å gjera det enklare

rekna med at det trengst ein maskin pr 1000 krefttilfelle. Dette skil seg ikkje så mykje frå det eg har rekna ut. Eg har sagt at det pr 1000 krefttilfelle vil vera 650 behandlingsseriar som treng strålebehandling og at det kan behandlast 600 behandlingsseriar pr maskin pr år.

Aust-Europa/Sovjet+

I tabell 5 er det vist data for Aust-Europa og tidlegare Sovjetstatar samt Tyrkia, Kypros og Israel. Dette er ein region som først og framst er kjenneteikna med at det er unge nasjonar og nokre ligg i låginntektsgruppa. Dei fleste har fått sitt sjølvstende etter 1990. Tilbodet innan stråleterapi varierer mykje. Frå Kosovo og Turkmenistan der det ikkje finst noko tilbod til Israel som har 30 maskinar på ein befolkning på 7.5 millionar. Kosovo er ein så ung nasjon at det ikkje har registrerte krefttilfelle. Israel, Tsjekkia, Slovakia, Latvia, Kypros og Tyrkia tilfredsstillar kravet om at det skal vera ein stråmaskin pr 1000 krefttilfelle medan til dømes storebror Russland ligg langt unna. Eit anna kriterium for kor godt stråleterapien fungerer i eit land er bemanning. Det skal ei minimum bemanning til for at ein maskinpark skal fungera optimalt. Dersom ein held seg til det eg før har nemnt at det skal vera 7 personar totalt for å driva ein strålemaskin oppfyller om lag halvparten av landa det kravet. Korleis Russland kan driva totalt 323 maskinar med 95 terapeutar er vanskeleg å forstå.

Nord og Sør-Afrika/Midtausten

Tabell 6 viser data for Midtausten, Nord-Afrika og Sør-Afrika. Her er det 3 land eller område som skil seg ut. Det er Bahrain og Palestina som ikkje har noko registret tilbod om strålebehandling og Jemen som har ein Co60-maskin på ein befolkning på nesten 25 millionar og over 11000 krefttilfelle i året. Palestina har svært få registrerte krefttilfelle med ein insidensrate på 31. Mange krefttilfelle blir nok ikkje registrert eller så blir dei registrert i dei omkringliggjande landa. Den palestinske befolkninga får si behandling ved Augusta Victoria Hospital i Aust-Jerusalem. Der har dei to strålemaskinar og har mykje av si verksemd retta mot Palestina.

Mange land tilfredstiller kravet om at det skal vera minst ein strålemaskin pr 1000 krefttilfelle men Irak, Syria, Marokko, Algerie, Egypt og Sør-Afrika gjer det ikkje. Irak, Marokko, Jordan, Egypt, Sør-Afrika og Qatar tilfredsstiller kravet til bemanning.

Mellom-Amerika og Karibia

Tabell 7 viser data for landa i Mellom-Amerika og Karibia. Denne regionen er kjenneteikna av små øystatar og små fastlandsstatar når ein ser bort frå Mexico og øyar og område som ligg under andre land. Til dømes er Martinique og Guadelope innlemma i Frankrike og er difor ikkje tatt med her. Område som ikkje er sjølvstendig og der det korkje er registrert krefttilfelle eller utstyr er heller ikkje tatt med. I Curacao er det ikkje registrert krefttilfelle men det er registrert utstyr og er difor tatt med. Sjølvstendige statar der ingen av delane er registrert er tatt med i tabellen. Det er ikkje mange land som tilfredstiller kravet om ein strålemaskin pr 1000 krefttilfelle, men Bahamas, Barbados og Trinidad og Tobago gjer det. Haiti og Belize er land der det er registrert krefttilfelle, men ikkje har noko tilbod om stråleterapi. Belize har få krefttilfelle så det vil vera naturleg at dei kjøper tenester innan stråleterapi frå andre land som til dømes Mexico. Berre Cuba, Panama, Curacao, Barbados og Bahamas tilfredsstiller bemanningskravet. Etter vesteuropeisk standard manglar Barbados litt onkologstøtte.

Sør-Amerika

Tabell 8 viser data for landa i Sør-Amerika. Fransk Guayana er innlemma i Frankrike og er difor ikkje teke med her. Alle land, unnateke Bolivia og Paraguay som er i låginntektsgruppa, er i middelinntektsgruppa. Chile, Uruguay, Venezuela, Colombia og Surinam tilfredstiller kravet om meir enn ein maskin pr 1000 krefttilfelle. Brasil manglar 1 maskin for å tilfredsstilla kravet. Når det gjeld bemanning er det ingen som tilfredsstiller kravet.

Asia/Oseania

Tabell 9 viser data for landa i Asia og Oseania, bortsett frå dei landa som er teke med under andre regionar. Alle sjølvstendige statar og område der det er registrert enten krefttilfelle eller utstyr er teke med. Dette er ein region som omfattar dei folkerikaste landa i verda men og dei landa med minst befolkning. 25 land, nesten 2/3 er i låginntektsgruppa, 11 land har middelinntekt og 4 land er i høginntektsgruppa. Ingen land tilfredsstillar kravet for talet på strålemaskiner sjølv om Singapore er ganske nær. Dei har 14 maskinar og burde hatt 15. Totalt i regionen er det registrert 2533 strålemaskinar medan det etter talet på krefttilfelle som er 5294863, burde hatt 5300 maskinar, slik at dei har mindre en halvparten av dei maskinane dei burde hatt. 21 land, over halvparten, har ikkje noko tilbod om stråleterapi. For nokre av landa er nok dette naturleg fordi dei er så små. Afghanistan med over 30 millionar innbyggjarar har ikkje noko tilbod om stråleterapi, men som ein veit har dei heilt andre problem og strid med. Nepal, Kambodsja, Vietnam, Filippinane, Mongolia, Sri Lanka og Kina tilfredsstillar kravet til bemanning. Kina har få fysikarar og terapeutar men kompenserer dette med at dei har i overflod med onkologar. Tre land utmerkar seg med svært låg bemanning. Det er India, Iran og Malaysia. Etter maskinparken skulle India hatt ei bemanning på 3493, men har berre registrert 803. Iran skulle hatt 203, men har berre 19 og Malaysia skulle hatt 189, men har 21.

Afrika

Tabell 10 viser data for Afrika, minus Middelhavslanda og Sør-Afrika. Alle sjølvstendige land samt Vest-Sahara er teke med i tabellen. For Sør-Sudan er talet på krefttilfelle rekna ut frå kreftinsidensen i Sudan. Uansett har dei ikkje noko tilbod om stråleterapi. Afrika er den regionen som kjem dårlegast ut når det gjeld dekninga av strålemaskiner. Med eit totalt folketal på 858 millionar og 552443 krefttilfelle har dei berre 50 strålemaskinar for høgenergetisk ekstern stråleterapi. Det vil seia at dei har berre 9% av dei maskinane dei burde hatt. Dei aller fleste landa er i låginntektsgruppa. Berre Seychellane høyrer til høginntektsgruppa, men der er det ikkje registrert korkje krefttilfelle eller utstyr. I heile Afrika er det registrert 236 strålemaskinar men altså berre 50 av dei er i denne regionen. Mauritius er det einaste landet som tilfredsstillar kravet på talet på maskiner, medan Namibia, Gabon og Botswana er ganske nær. Desse landa unntatt Gabon,

tilfredstiller kravet for personell. Det same gjer Zimbabwe, Madagaskar, Uganda Tanzania, Mauritania, Sudan, Ghana og Mauritius utifrå den maskinparken dei har. I 29 av 49 land er det ikkje registrert utstyr for ekstern stråleterapi. I tillegg er Liberia, Mosambik og Republikken Kongo registrert med stråleterapisenter utan at det er registrert utstyr her. Den demokratiske republikken Kongo er registrert med ein lineærakselerator men det er tvilsamt om den er i drift. [20]

Figur 1 viser kva for land i Afrika som har utstyr for strålebehandling.[20, 21] Berre i Gabon og i land i Nord og Sør Afrika er det mindre enn 2 millionar innbyggjarar for kvar strålemaskin. Sør-Afrika, Mauritius, Tunisia og Libya har mindre enn ein million pr maskin, medan det i dei fleste land i Europa er mindre enn 250000 innbyggjarar pr maskin.

Geografisk fordeling

Figur 2 og 3 viser fordelinga stråleutstyr, krefttilfelle, folketal og total PPP etter geografisk og politisk område i stolpediagram og kakediagram. Som ein ser følgjer ikkje tilgangen på stråleterapiutstyr korkje fordelinga av talet på krefttilfelle eller fordelinga av folketalet. Dei diagramma som liknar mest på ein annan er diagramma som viser fordelinga av stråleutstyr og total PPP. Grunnen til at Nord-Amerika/JAN dominerer så mykje når det gjeld fordeling av stråleutstyr er at USA har 1500 einingar meir enn det behovet skulle tilseia. Dersom stråleutstyret var jamt fordelt etter talet på krefttilfelle skulle desse to diagramma vera samanfallande. Ein ser og at tilgangen på stråleutstyr aukar meir enn det auken i PPP skulle tilsei. Så det kan sjå ut som om at det er rikdomen i eit land som styrer tilgangen til stråleutstyr meir enn det reelle behovet.

Fordeling etter kva tid eit land fekk sitt sjølvstende

Figur 4 og 5 viser stolpediagram og kakediagram over fordelinga av stråleutstyr, krefttilfelle, folketal og total PPP etter kva tid eit land oppstod eller vart sjølvstendig. Her ser det ut som om det er god overstemming mellom fordeling av stråleutstyr, krefttilfelle og total PPP, men ikkje etter folketal. Dei med høgast PPP, det vil seia dei landa som vart sjølvstendig før 1800, har noko betre utteljing når det gjeld tilgangen på stråleutstyr. Her gjer det seg nok gjeldande ein utjamnande effekt ved at det som USA har for

mykje av stråleutstyr etter behovet blir ete opp av det som Kina manglar. Land som vart sjølvstendig mellom 1800 og 1900 ser ut som har fått ein rimeleg del av kaka. Her kjem europeiske land som Belgia, Tyskland og Italia inn og kompenserer for det som manglar i Latin-Amerika. India, Pakistan, Indonesia og land i Midt-Austen fekk sitt sjølvstende mellom 1900 og 1950, og som diagramma viser så er dei litt underrepresentert når det gjeld tilgangen på stråleutstyr. Dei som kjem dårlegast ut er land som vart sjølvstendig mellom 1950 og 1980. Det er nok fordi at vi her har dei fleste landa i Afrika.

Fordeling etter religiøse og kulturelle skiljelinjer

Figur 6 og 7 viser stolpediagram og kakediagram over fordelinga av stråleutstyr, krefttilfelle, folketal og total PPP etter religiøse skiljelinjer. Religion er brukt som eksempel på kulturelle skiljelinjer. Ein ser igjen at det som styrer tilgangen på stråleterapi er pengane meir enn behovet, og at tilgangen aukar meir enn PPP. Noko som er eit uttrykk for at rike land brukar ein større del av den totale pengebruken på helse enn fattige land. Elles kan det sjå ut som om dei som kjem i kategorien Andre kjem betre ut enn både muslimar og buddhistar.

Fordeling etter PPP pr capitae

Figur 8 og 9 viser stolpediagram og kakediagram over fordelinga eksternt stråleutstyr, krefttilfelle, folketal og total PPP etter PPP pr. capitae. Tydelegare kan det ikkje visast at her er det pengane som rår: Dei rikaste har den beste tilgangen på stråleutstyr. Her gjer nok overkapasiteten på stråleutstyr i USA utslag men det rokkar ikkje ved den tendensen. Delen stråleutstyr hjå dei rikaste er og større enn det som fordelinga av total PPP skulle tilseia. Noko som igjen illustrerer at rike land brukar ein større del av sine ressursar på helse. Tilgangen på stråleutstyr hjå dei fattigaste er knapt registrerbart.

Samanfatning

Figurane 10 – 13 viser stolpediagram over eksternt stråleutstyr, krefttilfelle i tusen, folketal i millionar og total PPP i 10 milliardar \$ etter geografisk område (fig. 10), kva tid landa fekk sitt sjølvstende (fig. 11), hovudreligion (fig. 12) og etter PPP pr. capitae (fig. 13). Det kan sjå ut som om det på alle grupperingane er overkapasitet for dei landa som kjem best ut og at det og vil gjelda sjølv om ein held USA utaføre. Men dersom vi rekna at det i høginntektsland berre vil bli behandla 400 behandlingsseriar pr år pr maskin vil det sett noko annleis ut. Då ligg nok behovet for strålemaskinar nærare at det trengst ein maskin pr 600 krefttilfelle i staden for ein maskin pr 1000 krefttilfelle som eg har rekna med her.

Eksisterande utstyr i forhold til behov

Figur 14 viser mengda eksisterande utstyr i forhold til utrekna behov. Ein ser at i alle geografiske område unnateke N-Amerika/JAN er underkapasitet på stråleutstyr. Dersom vi tek bort overkapasiteten i USA ville det vore mangel på stråleutstyr også her, dersom ein godtek min måte å rekna ut behovet på. Det same vil gjelda for dei andre grupperingane, held ein USA utaføre vil vi ha mangel på utstyr etter alle inndelingane. Land som fekk sitt sjølvstende før 1800 viser og mangel på utstyr på trass av USA. Det er nok fordi at her kjem Kina inn som har tilsvarande mangel på utstyr. Grunnen til at det etter religiøs inndeling ser ut som det er mangel på utstyr også for kristne land er nok at her kjem Latin-Amerika og det kristne Afrika inn. At det er slik blir illustrert nedaføre.

USA og Afrika si betydning

Figur 15 viser fordeling av eksternt stråleutstyr i forhold til behovet etter religiøs tilknytning og samanliknar med dersom ein held Afrika utaføre og USA og Afrika utaføre. Ved berre å halda Afrika utaføre går dekninga av stråleutstyr noko opp men i det store og heile betyr det lite. Det er først når ein og held USA utaføre at ein ser at mangelen på utstyr er stor og i den kristne del av verda.

Lineær regresjon

Tabell 11 og 12 viser resultatet av den lineære regresjonen der eg har brukt utstyr pr million innbyggjarar (UtstyrFolk) og utstyr pr 10000 krefttilfelle som avhengig variablar og dei uavhengig variablane har vore PPP pr capitae i tusen \$ (PPPitusen), ein interaksjonsvariabel (iPPPitusenOpprettagrp) mellom PPPitusen og kva tid eit land blei sjølvstendig gruppert (Opprettagrp) og ein interaksjonsvariabel (iPPPitusenReligionOmv) mellom PPPitusen og kva som er hovudreligionen i landet nummerert i omvendt rekkefølge (ReligionOmv). Som ein ser er korrelerer utstyr pr million innbyggjarar mykje betre enn utstyr pr 10000 krefttilfelle.

Diskusjon

Folketal

Estimata som CIA oppgir for folketalet i dei forskjellige landa er ikkje heilt sikre. Dei har gått utifrå sist kjente folketeljing og lagt inn visse føreutsetjingar, slik som fødselsoverskot og dødelegheit, som grunnlag for estimata, utan at dei alltid har tatt omsyn til at det har skjedd endringar i føreutsetningane undervegs. Dei har tatt omsyn til HIV/AIDS epidemien i Afrika medan dei til dømes ikkje har føreutsett den store aukinga i innvandringa til Noreg noko som gjer at dei opererer med ein befolkning på 4.7 millionar pr 1. juli 2012 medan vi veit at den er på over 5 millionar. Folketalet til andre land kan vera behefta med liknande feil, men eg vil ikkje tru at dei feila er så store at dei vil påverka analysen i særleg grad.

PPP

Fordelinga av land etter PPP følgjer visse karakteristikkar etter kva geografisk område dei tilhøyrrer. Alle land i Vest-Europa og Nord-Amerika+ er i høginntektsgruppa. Landa i Aust-Europa og gamle Sovjet tilhøyrrer hovudsakleg mellominntektsgruppa. 19 av 32 høyrer til her. Resten er nokolunde jamt fordelt mellom låginntekts- og høginntektsgruppa. På landa i Midt-Austen og Nord- og Sør-Afrika er det full

spreiing. Her er både fattige land, som Jemen og Palestina, men og rike oljeland rundt Persiabukta som er mellom dei rikaste i verda. I Latin-Amerika ligg brorparten av land i mellominnteksgruppa. 28 av 38 land ligg her. 6 land ligg i låginnteksgruppa medan berre 4 øystatar i Karibia ligg i høginnteksgruppa. Asia og Oseania har størsteparten av landa sine i låginnteksgruppa, 26 av 41 land høyrer til denne kategorien. Berre 4 land høyrer til høginnteksgruppa. I Afrika er så godt som alle land i låginnteksgruppa, 5 land er i mellominnteksgruppa og eit land er i høginnteksgruppa av totalt 49 land.

Mellom Liechtenstein og Den demokratiske republikken Kongo er det ein faktor på mest 500 i PPP pr capita. Då er det innlysande at det er heilt andre problem som Kongo slit med enn det Liechtenstein slit med. Sannsynlegvis er ikkje helseproblema det største problemet dei har i Kongo, sjølv om det og er mykje større enn i rike land.

Kor grenselinja mellom høginnteksland og middelinnteksland og grensa mellom middelinnteksland og låginnteksland skal trekkast er det ikkje noko objektivt mål for. Verdsbanken [10] har sin definisjon, men den er bygt på deira data på PPP pr capita. Eg har valt å setja grensa ved 20000 \$ og ved 6000 \$.

Kreftinsidens

Det er store skilnader når ein ser på fordelinga av krefttilfelle mellom dei ulike kreftdiagnosane i utviklingsland og industrialiserte land. I utviklingsland er kreftdiagnosar som skuldast infeksjonar meir vanleg. [22] Leverkreft som er ein heller sjeldan krefttype i industriland er ein vanleg sjukdom i utviklingsland. Dette skuldast hepatitt B virus (HBV). Cervix cancer som skuldast humant papilloma virus (HPV) er og mykje vanlegare i utviklingsland enn i utvikla land. Det same kan seiast om magekreft som skuldast *Helicobacter pylori*. Det finst i dag effektive vaksiner mot HBV og HPV så det ville vera relativt enkelt og kostnadseffektivt og minka førekomsten av dei krefttypeane som desse forårsakar. [23]

Utstyr

Eg har ikkje tatt omsyn til utstyr for strålebehandling med lågenergetisk (10-50 kV) og mellomenergetisk (300-400 kV) røntgenstrålar. Utstyr for brakyterapi er tatt med. Dette utstyret er og veldig ulikt fordelt. Det ein kan seia om utstyr for brakyterapi er at det ofte blir dårleg utnytta.[24] Kostnadene med innkjøp av slikt utstyr er mykje mindre enn kostnadene med innkjøp av utstyr for ekstern strålebehandling slik at kostnadene med å la slikt utstyr stå ubrukt ikkje er så store. Difor betyr det ikkje så mykje for rike land at dette utstyret ikkje blir brukt.

Utifrå dei diagnoserelaterte kreftinsidensane har eg rekna ut behovet for eksternt stråleterapiutstyr etter metoden til Delaney et al. [15] Og rekna med at 25% av pasientane vil ha behov for stråleterapi meir enn ein gong noko som er samanliknbart med Barton et al.[1] Desse anslaga er rekna ut frå ei ideell bruk av stråleterapi i vestlege land og det er langt frå sikkert at det same gjeld for utviklingsland. Ofte blir kreften her diagnostisert på eit mykje seinare tidspunkt dersom dei i det heile blir diagnostisert. Dette medfører at svulsten er i eit høgare stadium og korkje kirurgi eller kjemoterapi er noko alternativ, slik at stråleterapi er det einaste behandlingalternativet som finst. På den bakgrunn er det sannsynleg at behovet for stråleterapi blir underestimert i desse landa. Ein veit heller ikkje kor mange kreftsvulstar som aldri blir diagnostisert. Dersom all kreft blei diagnostisert vil det dra behovet for stråleterapi i same lei.

Eit anna spørsmål er om dei strålemaskinane som finst i utviklingsland er i drift eller ikkje. Dei kan vera ute av drift på grunn av manglande service og vedlikehald eller på grunn av manglande personell. I ein rapport frå Nigeria i 2003 blir det dokumentert at deira Co60-maskin på 1980-talet enkelte år var ute av drift meir enn 250 dagar. [25] I Nigeria er situasjonen i dag ein heilt annan, dei har 7 lineærakseleratorar og 5 Co60-apparat, men det er grunn til å tru at situasjonen i deler av Afrika ikkje har endra seg noko særleg.

Maskinane er nok framleis ute av drift i lange periodar på grunn av manglande reperasjonar og vedlikehald. Utifrå DIRAC sin registreringar er det 4393 maskinar for ekstern stråleterapi i middelinntekts- og låginntektsland, medan eg har rekna ut at behovet er 8777, det vil seia at dei treng dobbelt så mange maskinar. Eg har ikkje skilt mellom lineærakseleratorar og Co60-maskinar. Co60-maskinar er det som dominerer i desse landa og dei har mindre kapasitet enn lineærakseleratorar. Ca. halvparten av alle

strålemaskinane er Co60-maskinar i desse landa medan det i rike land berre 5% av alle maskinane er Co60-maskinar. Rike land med PPP pr capitae større enn 20000\$ er det registrert 8482 maskinar. Nesten halvparten av desse, 3961 stykke, er registret i USA. Eg har rekna ut behovet for å vera 8501, men held ein USA utaføre så vil behovet vera 6046 medan det finst 4521. Så sjølv i rike land manglar det om lag 1500 maskinar.

Fordeling etter religiøse og kulturelle skiljelinjer

Landa er delt inn i Kristen, Muslim, Buddhisme/hinduisme og Andre etter kva som er hovudreligion i landet. Det kan vera vanskeleg å argumentera for at alle innaføre ei slik grov inndeling av dei store religionane høyrer til same kulturkrets. Ein skulle kanskje ha delt opp til dømes kristendomen i katolikkar og protestantar. Det kristne Afrika burde og kome i ein kategori for seg.

Lineær regresjon

Utstyr pr million innbyggjarar korrelerer mykje betre enn utstyr pr 10000 krefttilfelle. Dette skuldast nok det faktum at når velstanden aukar går insidensraten opp. Det vil seia at rike land har behov for meir stråleutstyr, slik at når ein reknar ut utstyr pr krefttilfelle er alt noko av auken i velstand teken med og dermed blir avhengigheita av PPP pr capitae mindre. Variasjonen som vi forventar på grunn av aukande PPP pr capitae er dermed alt teke med i den avhengige variabelen. Det å bruka utstyr pr krefttilfelle vil altså ha ein utjamnande effekt når det gjeld inntektsnivå i forhold til å bruka utstyr pr innbyggjar som avhengig variabel. PPP pr capitae er ein viktig komponent i alle variablane som er brukt i desse analysane. Enten ein brukar utstyr pr innbyggjar eller utstyr pr krefttilfelle som avhengig variabel får ein best tilpassing når ein bruker alle 3 variablane som uavhengige variablar. Det må skuldast at dei har effektar som påverkar ein annan når ein har alle 3 i lag i forhold til når ein har dei kvar for seg eller i andre kombinasjonar. iPPPitusenOpprettgrp gir ei god tilpassing når det gjeld utstyr pr innbyggjar men ikkje når det gjeld utstyr pr krefttilfelle. Nå er det

slik at det er ein tendens til at jo lenger eit land har vore sjølvstendig jo større sjanse er et for at eit land er rikt, unnataka er Etiopia og Kina, slik at denne parameteren forsterkar avhengigheita av PPP pr capitae. iPPPitusenReligionOmv gir betre utslag for utstyr pr krefttilfelle enn utstyr pr innbyggjar. Etter all sannsyn ville denne parameteren gitt ei betre tilpassing dersom ein hadde delt opp kristendomen i fleire grupper. Innaføre det kristne områda har ein både dei landa som har best tilgang på utstyr og dei landa som har dårlegast tilgang (Afrika). Det kunne slik sett vore fornuftig og delt opp kristendomen i fleire grupper og til dømes skilt mellom protestantar og katolikkar og teke det kristne Afrika for seg slik som antyda ovafor. Det kristne Afrika måtte då ha fått den lågaste verdien og protestantar og katolikkar dei høgaste verdiane. Heile Latin-Amerika ville då kome med i det katolske område. Dette er nok forklaringa på at den gir betre utslag på utstyr pr krefttilfelle enn på utstyr pr innbyggjar. iPPPitusenReligionOmv kompenserer altså delvis for at rike land har meir kreft enn fattige land.

Helsesystem

Kva må vera tilstades for å få til eit godt stråleterapitilbod i heile verda? Ein av føreutsetningane må vera at det er eit fungerande offentleg helsesystem.[26] I mange av dei fattigaste landa finst ikkje det. Det som finst av helsetilbod er privat finansiert og alle helsetenester må betalast av eigen lomme.

Kostnader

Kva vil det kosta å få alle land opp på eit akseptabelt nivå når det gjeld å gi alle land mulegheiter for å gi strålebehandling til alle kreftpasientar som har behov for det. Det er det vi skal sjå på nå.

Utstyr

Kor mykje utstyr trengst? Etter mine utrekningar har utviklingsland, det vil seia land med middels eller låg inntekt, som i mitt tilfelle vil seia land som har mindre enn 20000\$ i PPP pr capitae, om lag halvparten av alt

stråleutstyret dei treng. Dei manglar 4384 apparat for ekstern stråleterapi. Men fordi at utstyret ikkje er evigvarande og investeringane til nytt utstyr nødvendigvis må spreia seg ut i tid vil eg rekna som om alt utstyr, det vil seia om lag 9000 maskinar, må kjøpast inn. Mine utrekningar gjeld for den kreftinsidensen og det folketalet som er i 2012, men ein veit at både kreftinsidens og folketal vil auka spesielt i utviklingsland, slik at 10000 maskinar ville vera eit meir realistisk tal og rekna på. Eg reknar med at rike land greier seg sjølv.

I utviklingsland er det mest Co60-maskinar. Dette er maskinar som er enklare i oppbygning og ikkje er så avhengig av ei stabil straumforsyning. Ein lineærakseleratorar kostar i dag omlag 20 millionar norske kroner og ein Co60-maskin omlag halvparten. Dersom ein føreutset at det blei kjøpt inn om lag halvt om halvt med Co60-maskinar og lineærakseleratorar vil ein strålemaskin i snitt kosta omlag 15 millionar kroner, dersom ein ikkje kan få leverandørane til å utvikla enklare og meir robuste maskinar som ikkje er så dyre. Men med den stykkprisen og 10000 maskinar vil det totalt krevjast 150 milliardar norske kroner i investeringar til strålemaskinar. Det trengst ikkje berre strålemaskinar til ein stråleterapiavdeling, men og utstyr til støttefunksjonar og planlegging av stråleterapi, slik som simulatorar, CT-ar og doseplansystem. Avhengig av korleis ein vel å bygga ut stråleterapien kan nok behovet for slikt utstyr og kostnadene til dette variera mykje. Eit rimeleg estimat vil vera at kostnadene til slikt utstyr vil beløpa seg til omlag halvparten, Det vil seia omlag 75 milliardar kroner.

Personell

Det trengst personell for å driva desse maskinane på ein effektiv måte. Etter mine tidlegare anslag for behovet for personell vil det altså krevjast 40000 terapeutar, 15000 onkologar, 10000 fysikarar og 5000 ingeniørar for å driva denne maskinparken. Dette er personell som til dels ikkje finst i dag og som må skaffast til veie. Korleis kan ein få til det? Eit er i alle fall sikkert: det må satsast mykje på opplæring og utdanning.

Opplæring

Ein viktig bit av dette vil altså vera å byggja ut utdanningsinstitusjonar som kan ta seg opplæring av det nødvendige personell. Det må byggjast universitet og høgskular på regionalt og nasjonalt nivå som kan gi slik utdanning. For å få til dette må det satsast på at slik undervisning i stor grad kan gis over nett via videokonferansar og e-læring.[27] IAEA er iferd med å utvikla kursmateriell for slik opplæring. [28, 29] Kostnaden med å byggja ut eit slikt utdanningssystem er vanskeleg å anslå og vil nok variera mykje frå land til land avhengig av kor godt utdanningssystemet er bygt ut i dag. Eit rimeleg anslag vil vel vera at det i alle fall vil koma på nivå med utgiftene til utstyr. Det vil seia 150 milliardar kroner.

Infrastruktur og bygningar

Alt utstyret og personellet som skal til for stråleterapi må vera ein plass. Det trengst bygningsmasse å plassera dette i. Kostnadene vil vera avhengig av om ein stråleterapiavdeling kan knytast til eit allereie eksisterande sjukehus eller om alt må byggjast frå grunnen av. I det vidare vil de føreutsetjast at det kan knytast til eit eksisterande sjukehus. Ein tommelfingerregel er at det kostar om lag like mykje i bygningar som det utstyret kostar. Dette gjeld slik ca. for Noreg. Det kan kanskje gjerast billegare dersom ein kan bruka meir lokalt tilgjengeleg bygningsmateriale. Under dei gitte føreutsetningane vil kostnaden til bygningsmasse og koma på om lag 150 milliardar kroner.

Når bygningsmassen er på plass må vi ein infrastruktur i samfunnet rundt som kan betena denne og utstyret. Det mest sentrale her er nok å få til ei stabil og berekraftig straumforsyning. Det er blitt antyda at ei løysing her for å frigjera seg frå ei ustabil straumforsyning er å få laga maskinar som kan gå på batteridrift.[25] Men ein vil framleis trengja straum for å lada batteria. Eg ser for meg at dette kan løysast med solenergi og vindkraft.

Når vi er komen så langt må vi og sørgja for at folk kan koma seg dit, slik at det kan bli eit tilbod til alle og ikkje berre eit tilbod til dei som bur i dei store byane og folk som bur i nærleiken. Det må altså byggjast ut transportårer som folk kan ta seg fram på. Det kan vera vegar og tog og eventuelt båttrafikk.

Til slutt må internett byggjast ut først og framst for å få bygt ut eit godt utdanningssystem.

Dersom ein skal ta med utbygning av all infrastruktur for at ein stråleterapiavdeling skal fungera i ein befolkning vil nok dette bli dyrt. Det er rimeleg å anta at det vil kosta meir enn noko av det andre som vi har vore inne på. Så eg vil vel tru at det i alle høve vil bli dobbelt så dyrt, det vil seia minst 300 milliardar kroner.

Helsesystem

Som eg alt har vore inn på så må det til eit fungerande helsesystem for at dette skal fungera. Eg trur at det beste er at det føregår i offentleg regi enten gjennom ei helseforsikring eller over skattesetelen. Kva som skal vera løysinga i det enkelte land vil eg ikkje ta stilling til. Det er klart at mange land, spesielt i Afrika slit med helseproblem som er mykje større enn kreftførekomsten. I mange av dess landa er framleis infeksjonssjukdomar det største problemet. Ein annan sak er at når land har ein PPP pr capitae på 300\$ har ein ikkje mykje pengar å bruka på helse. For rike land er det sagt at for å forsvara kostnaden med eit medisinsk inngrep må det ikkje kosta meir enn PPP pr capitae pr vunne leveår (Qaly). [30] For Noreg vil det seia at ein kunne bruka 55000×6 kroner = 3300000 kroner pr fullgode leveår ekstra som ein pasient kan få ved ei gitt behandling. Det er ingen strålebehandling som er i nærleiken av å kosta så mykje. Det er klart at når eit land har ein PPP pr capitae på 300\$ er det ikkje mykje stråleterapi ein kan få for det.

Totale kostnader

Dersom vi tek med dei totale kostnadene med å byggja ut eit velfungerande stråleterapitilbod for utviklingsland vil dei koma på 825 milliardar norske kroner. Anslaga er svært usikre så det kan vera rimeleg å rekna med ein usikkerheit i anslaga på 50%. Plussar ein på 50% er ein oppe i ein total kostnad på om lag 1250 norske kroner. Det er forferdeleg mykje pengar. Eg finn likevel grunn til å nemna at det norske oljefondet eller ”Det norske pensjonsfond – utland” som det vel heiter offisielt, er på 3500 milliardar norske kroner. Slik at for ca. ein tredel av oljefondet ville ein kunna løysa alle problem med å byggja ut eit fullgodt stråleterapitilbod for kreftpasientar i utviklingsland.

Politikk

Eg ville sjølvsagt aldri føreslå at Noreg skulle løysa dette problemet åleine. Dette er berre for å illustrera at dei rike landa har økonomi til å løysa dette problemet. Nå er ikkje eingong oljefondet det største pengefondet i verda. Økonomisk er det altså ikkje noko problem å løysa dette. Her som i andre problemområde er det først og framst politiske løysingar det kjem an på.

Løysing

Utstyr

Økonomisk er det altså ikkje noko problem å forsyna utviklingslanda med nødvendig utstyr til stråleterapi dersom viljen er tilstades. Men det må til ein kraftig auke i produksjonskapasiteten til leverandørane for å få til dette, så då er vel spørsmålet om dei er i stand til å tilfredstillast den auka etterspurnaden.

Personell

Det vil ikkje vera enkelt å få tak i det personellet som skal til for driva alle dessa maskinane. Dei er mangelvare i dag og verre vil det altså bli. Sjølv om ein satsar hardt vil det ta år å byggja opp den utdanningskapasiteten som skal til og endå fleire år å utdanna det personellet som skal til.

Opplæring

Korleis skal ein byggja opp eit utdanningssystem som skal ta seg av dette utdanningsbehovet? Eg tenkjer at det må byggast opp nokre sentrale utdanningsinstitusjonar med nødvendig kompetanse til å gi denne undervisninga. Dei må så hjelpa andre institusjonar og gi denne undervisninga via videokonferanse og e-læring. Det må altså byggjast opp system og undervisningsmateriell som kan brukast i en slik desentralisert

modell som gjer det muleg for studentar ved andre institusjonar og enkeltpersonar å følgja ei slik undervisning. Denne undervisningsforma er kanskje mest velegna i samband med vegleiing av korleis ein skal løysa spesielle problem.

Infrastruktur

For at ei utbygging av stråleterapi i utviklingsland skal fungera må det byggast ut ein infrastruktur som gjer at folk kan nytta tilbodet. Her er ei nokolunde stabil og god straumforsyning det mest avgjerande. Sjølv om ein skulle få utvikla maskinar som kunne gå på batteridrift vil ein likevel vera avhengig av straum for å lada batteria. Korleis ein skal ordna ei sikker straumforsyning vil nok variera frå land til land og region til region. Eg meiner at det vil vera best å satsa på berekraftig og fornybar energi som sol og vind, og for kyst og øystatar kan vel og bølgekraft vera aktuelt.

Korleis skal denne utbygginga føregå? Skal ein byggja ut med likeverdige sjølvstendige senter eller skal det vera sentrale sentra med satellittar med forskjellig grad av kompleksitet slik som Datta et al. føreslår. [31]

Dei føreslår eit system med primære, sekundære og tertiære sentra. Dei primære sentra treng berre utstyr for å gi sjølv strålebehandlinga og skal vera fordelt slik at pasientane har kort veg til der dei får behandling og i stor grad kan bu heime medan dei får behandling. Doseplanlegging og simulering kan føregå på eit senter på neste nivå som har utstyr for å gjennomføra heile stråleterapiprosessen. Dei tertiære sentra skal vera senter på nasjonalt eller regionalt nivå som skal ha utstyr på topp nivå, og inneha nødvendig ekspertise til å utføra og rettleia sentra på eit lågare nivå i å gjennomføra strålebehandling. Små land kan vera knytt til eit slikt regionalt senter. Med ein slik modell minkar behovet for støtte- og tilleggsutstyr.

Ei slik løysing krev og at det er eit fungerande helsenett som ein kan senda doseplanar og opplysingar om strålefelt over. Eit slikt helsenett kan og brukast til undervisning og rettleiing.

Bygningane som utstyr for stråleterapi skal stå i må vera godt skjerma for å hindra at stråling kjem ut og gir stråledosar til normalbefolkninga. Difor blir bygningane dyre å setja opp. Det vanlege er å bruka betong som skjermingsmateriale. Dersom ein kunne bruka materiale som var lokalt tilgjengeleg kunne ein få ned

kostnadene. Eit tysk firma tilbyr ei slik løysing.[32] Dei føreslår et ein berre byggjer eit skal som kan fyllast med materiale som finst lokalt.

Med ein slik modell er det heller ikkje så viktig at det er eit godt utbygt vegnett eller trafikkårer av anna slag, fordi pasientane ikkje har behov for å reisa så langt. Dette gjer at behovet for å ha eit godt transportsystem ikkje er så stort for å få til eit fungerande system av stråleterapisentra. Det kan sjølvsagt vera mange andre årsaker til at ein skal ha eit godt transportsystem.

Helsesystem

Som eg alt har sagt må det vera eit fungerande helsesystem i landa for å få dette til. Det er avhengig av politikken som blir ført og at dei styrande ser at det er behov for eit helsesystem for å fremja folks helse. Det viktigaste er at det finst eit system. Om det blir løyst med ei helseforsikring eller over skattesetelen er ikkje så viktig. Mange land vil og i lang tid vera avhengig av støtte frå organisasjonar (NGO) og donasjonar frå andre land og regjeringar.

Politikk

Ei slik utvikling må skje i samarbeid med dei som regjerer i desse landa. Det må skje på landets eigne premisser. Og koma med ein sum pengar og seia at nå skal de bygga ut stråleterapien i landet vil ikkje fungera. Korrupsjon er utbreidd i mange av desse landa. Difor vil mange av dei som er med og bestemmer prøva på å få ein del av kaka. Resultatet kan bli at ein må bruka like mykje til å smørja systemet som det sjølv utbygginga kostar. Det vil vera heilt uakseptabelt. Så ein må samarbeida med regjeringar som ser behovet og arbeider for folkets beste. I nokre land, spesielt i Afrika, er det ikkje slik at ikkje-smittsame sjukdomar ennå er eit hovudproblem. [33] Deira største problem er framleis infeksjonssjukdomar av ymse slag. Og difor må det utarbeidast helseplanar, ikkje berre kreftplanar, for det enkelte land som grip fatt i kva som er hovudproblemet i det landet og så får utbygginga av kreftomsorga koma når problemet er der.

Uansett er ein avhengig av politikarar og styrande som ikkje først og framst tenkjer på eigen bate men folket sitt beste.

Konklusjon

Utstyr til ekstern strålebehandling er svært ujamnt fordelt etter geografiske og økonomiske skiljelinjer. Rike land har mykje betre tilgang til slikt utstyr enn fattige land. Den viktigaste parameteren som bestemmer kor god tilgangen er, er PPP pr capitae. For at fattige land skal koma opp på same nivå som rike land vil det krevjast ei stor utbygging av stråleterapikapasiteten i desse landa. Utbygging av stråleterapi vil vera muleg å få til dersom det er politisk vilje til det. Hovudproblemet vil ikkje vera økonomisk. Det er økonomiske ressursar nok i rike og utvikla land til å få dette til. Hovudproblemet vil vera å overbevisa politikarar og styrande i desse landa at dei må utarbeida ein helsepolitikk som grip fatt i dei største helseproblema i vedkomande land og som er til folks flest sitt beste. Det må utarbeidas helseplanar som kreftomsorga og dermed og stråleterapi, er ein del av. Så kan ein koma inn og tilby hjelp til å gjennomføra desse helseplanane, inklusiv hjelp til å bygga ut stråleterapien.

Referansar

1. Barton, M.B., M. Frommer, and J. Shafiq, *Role of radiotherapy in cancer control in low-income and middle-income countries*. *Lancet Oncol*, 2006. **7**(7): p. 584-95.
2. Boffetta, P. and D.M. Parkin, *Cancer in developing countries*. *CA Cancer J Clin*, 1994. **44**(2): p. 81-90.
3. WHO, *The 58th World Health Assembly adopts resolution on cancer prevention and control*. 2005.
4. Bhadrasain, V., *Radiation therapy for the developing countries*. *J Cancer Res Ther*, 2005. **1**(1): p. 7-8.
5. WHO, *Building partnerships to fight the cancer epidemic*. 2009.
6. IARC, *International Agency for Research on Cancer*
7. UICC, *Union for International Cancer Control*. 1933.
8. IAEA, *International Atomic Energy Agency*. 1957.
9. CIA, *The World Factbook*. 2012.
10. Bank, T.W., *The World Bank*. 2012.
11. IMF, *International Monetary Fund*. 2012.
12. IARC, *Globocan 2008*. 2008.
13. IAEA, *Directory of Radiotherapy Centres*. 2012.
14. Moller, T.R., Stovall, M., , *DIRAC Directory of Radiotherapy Centres, An introduction to the IAEA/WHO computerized database*. 2000.
15. Delaney, G., et al., *The role of radiotherapy in cancer treatment: estimating optimal utilization from a review of evidence-based clinical guidelines*. *Cancer*, 2005. **104**(6): p. 1129-37.
16. Levernæs, S.e., *Stråleterapi i Norge. Trender 2001-2010*. Strålevernrapport, 2012.
17. Parkin, D.M., et al., *Part I: Cancer in Indigenous Africans--burden, distribution, and trends*. *Lancet Oncol*, 2008. **9**(7): p. 683-92.
18. Bentzen, S.M., et al., *Towards evidence-based guidelines for radiotherapy infrastructure and staffing needs in Europe: the ESTRO QUARTS project*. *Radiother Oncol*, 2005. **75**(3): p. 355-65.

19. (SSV), S.s., *Veileder om stråleterapi*. 2005.
20. Levin, C.V., B. El Gueddari, and A. Meghzifene, *Radiation therapy in Africa: distribution and equipment*. *Radiother Oncol*, 1999. **52**(1): p. 79-84.
21. Levin, A., *IAEA*.
22. Sitas, F., et al., *Part II: Cancer in Indigenous Africans--causes and control*. *Lancet Oncol*, 2008. **9**(8): p. 786-95.
23. Huerta, E. and N. Grey, *Cancer control opportunities in low- and middle-income countries*. *CA Cancer J Clin*, 2007. **57**(2): p. 72-4.
24. IAEA, *Inequity in Cancer Care: A Global Perspective*. IAEA Human Health Reports, 2011. **No. 3**.
25. Durosinmi-Etti, F.A., *An overview of cancer management by radiotherapy in Anglophone West Africa*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1990. **19**(5): p. 1263-6.
26. WHO, *Everybody's business: Strengthening health systems to improve health outcomes*. 2007.
27. Olsen, D.R., S. Bruland, and B.J. Davis, *Telemedicine in radiotherapy treatment planning: requirements and applications*. *Radiother Oncol*, 2000. **54**(3): p. 255-9.
28. IAEA, *CLINICAL TRAINING OF MEDICAL PHYSICISTS SPECIALIZING IN RADIATION ONCOLOGY*. TCS, 2009. **37**.
29. IAEA, *IAEA Syllabus for the Education and Training of Radiation Oncologists*. TCS, 2009. **36**.
30. Olsen, J.A., *Principles in health economics and policy* 2009.
31. Datta, N.R. and D. Rajasekar, *Improvement of radiotherapy facilities in developing countries: a three-tier system with a teleradiotherapy network*. *Lancet Oncol*, 2004. **5**(11): p. 695-8.
32. GmbH, F.B., *Forster Sandwich Conustrction*.
33. Boutayeb, A., *The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries*. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2006. **100**(3): p. 191-9.

Tabellar

Tabell 1: Land fordelt etter geografiske/politiske område

V-Europaa	N-Amerika/JAN	A-Europa/Sovjet+	N/S- Afrika/Midtausten	M-Amerika/Karibien	S-Amerika	Asia/Oseania	Afrika
Andorra	Australia	Albania	Algeria	Anguilla	Argentina	Afghanistan	Angola
Austria	Canada	Armenia	Bahrain	Antigua and Barbuda	Bolivia	American Samoa	Benin
Belgium	Christmas øyane	Azerbaijan	Egypt	Aruba	Chile	Bangladesh	Botswana
Denmark	Greenland	Belarus	Iraq	Bahamas The	Colombia	Bhutan	Burkina Faso
Faroe Islands	Japan	Bosnia and Herzegovina	Jordan	Barbados	Ecuador	Brazil	Burundi
Finland	Kokos øyane	Bulgaria	Kuwait	Belize	Falkland Islands (Islas Malvinas)	Brunei	Cameroon
France	Norfolk	Croatia	Lebanon		Fransk Guayana	Burma	Cape Verde
Germany	United States Saint Pierre and	Cyprus	Libya	Bonaire	Guyana	Cambodia	Central African Republic
Gibraltar	Miquelon	Czech Republic	Morocco	British Virgin Islands	Paraguay	China	Chad
Greece	Bermuda	Estonia	Oman	Cayman Islands	Peru	Cook Islands	Comoros
Guernsey		Georgia	Palestina	Costa Rica	Suriname	Fiji	Congo Democratic Republic of the
Iceland		Grenada	Qatar	Cuba	Uruguay	French Polynesia	Congo Republic of the
Ireland		Hungary	Saudi Arabia	Curacao	Venezuela	Guam	Cote d'Ivoire
Isle of Man			South Africa	Dominica		Hong Kong	Djibouti
Italy		Israel	Syria	Dominican Republic		India	Equatorial Guinea
Jersey		Kosovo	Tunisia	El Salvador		Indonesia	Eritrea
Liechtenstein			United Arab Emirates	Guadelope		Iran	Ethiopia
Luxembourg		Kyrgyzstan	Yemen	Guatemala		Kazakhstan	Gabon
Malta		Latvia		Honduras		Kiribati	Gambia The
Monaco		Lithuania		Jamaica		Korea North	Ghana
Netherlands		Macedonia		Martinique		Korea South	Guinea
Norway		Moldova		Mexico		Laos	Guinea-Bissau
Portugal		Poland		Montenegro		Macau	Haiti
San Marino		Romania		Montserrat		Malaysia	Kenya
Spain		Russia		Nicaragua		Maldives	Korea North
Svalbard		Serbia		Panama		Marshall Islands	Lesotho
		Slovakia					

V-Europaa	N-Amerika/JAN	A-Europa/Sovjet+	N/S- Afrika/Midtausten	M-Amerika/Karibien	S-Amerika	Asia/Oseania	Afrika
Sweden						Micronesia	
		Slovenia		Puerto Rico		Federated States of	Liberia
Switzerland		Tajikistan		Saba		Mongolia	Madagascar
United Kingdom		Turkey		Saint Barthelemy		Nauru	Malawi
Vatikanet		Turkmenistan		Saint Kitts and Nevis		Nepal	Mali
		Ukraine		Saint Lucia		New Caledonia	Mauritania
				Saint Martin		New Zealand	Mauritius
				Saint Pierre and Miquelon		Niue	Mayotte
				Saint Vincent and the Grenadines		Northern Mariana Islands	Mozambique
				Sint Eustatius		Pakistan	Namibia
				Sint Maarten		Palau	Niger
				Trinidad and Tobago		Papua New Guinea	Nigeria
				Turks and Caicos Islands		Philippines	Reunion
				Virgin Island		Pitcairn	Rwanda
						Samoa	Saint Helena Ascension and Tristan da Cunha
						Solomon Islands	Sao Tome and Principe
						Sri Lanka	Senegal
						Taiwan	Seychelles
						Thailand	Sierra Leone
						Timor-Leste	Somalia
						Tokelau	Sudan
						Tonga	Swaziland
						Tuvalu	Sør-Sudan
						Uzbekistan	Tanzania
						Vanuatu	Togo
						Vietnam	Uganda
						Wallis and Futuna	Western Sahara
							Zambia
							Zimbabwe

Tabell 2: Land fordelt etter kva tid dei blei oppretta/blei sjølvstendige

Før 1800	1800-1900	1900-1950	1950-1980	Etter 1980	Etter 2012
Japan	Haiti	Australia	Libya	Antigua and Barbuda	American Samoa
China	Liechtenstein	Cuba	Cambodia	Belize	Anguilla
Ethiopia	Chile	Panama	Morocco	Saint Kitts and Nevis	Aruba
San Marino	Colombia	Norway	Sudan	Brunei	Bermuda
France	Mexico	Bhutan	Tunisia	Marshall Islands	Bonaire
				Micronesia Federated States of	British Virgin Islands
Denmark	Paraguay	New Zealand	Ghana	Namibia	Cayman Islands
Portugal	Venezuela	Bulgaria	Malaysia	Yemen	Christmas øyane
Thailand	Argentina	South Africa	Guinea	Armenia	Cook Islands
Andorra	Costa Rica	Albania	Benin	Azerbaijan	Curacao
United Kingdom	El Salvador	Finland	Burkina Faso		Falkland Islands (Islas Malvinas)
				Belarus	
Switzerland	Guatemala	Austria	Cameroon		
			Central African Republic	Croatia	Faroe Islands
Monaco	Honduras	Czech Republic	Chad	Estonia	Fransk Guayana
Spain	Peru	Hungary	Congo Democratic Republic of the		
				Georgia	French Polynesia
Iran	Brazil	Poland	Congo Republic of the	Kazakhstan	Gibraltar
				Kyrgyzstan	Greenland
Sweden	Ecuador	Serbia	Cote d'Ivoire	Latvia	Guadelope
Netherlands	Bolivia	Afghanistan	Cyprus	Lithuania	Guam
Oman	Uruguay	Ireland	Gabon	Macedonia	Guernsey
Russia	Belgium	Mongolia	Madagascar	Moldova	Isle of Man
Nepal	Greece	Egypt	Mali	Slovenia	Jersey
United States	Nicaragua	Turkey	Mauritania	Tajikistan	Kokos øyane
	Luxembourg	Vatikanet	Niger	Turkmenistan	Martinique
	Dominican Republic	Iraq	Nigeria	Ukraine	Mayotte
	Liberia	Saudi Arabia	Senegal	Uzbekistan	Montserrat
	Italy	Lebanon	Somalia		
	Canada	Iceland		Bosnia and Herzegovina	New Caledonia
				Eritrea	Niue
	Germany	Indonesia	Togo	Slovakia	Norfolk
	Romania	Korea North	Kuwait		
		Korea South	Sierra Leone		

Før 1800	1800-1900	1900-1950	1950-1980	Etter 1980	Etter 2012
		Vietnam	Algeria	Palau	Northern Mariana Islands
		Jordan	Burundi	Timor-Leste	Palestina
		Philippines	Jamaica	Montenegro	Pitcairn
		Syria	Rwanda	Kosovo	Puerto Rico
		India	Samoa	Sør-Sudan	Reunion
		Pakistan	Trinidad and Tobago		Saba
		Burma	Uganda		Saint Barthelemy
					Saint Helena
		Israel	Kenya		Ascension and Tristan da Cunha
		Sri Lanka	Malawi		Saint Martin
					Saint Pierre and Miquelon
		Laos	Malta		Sint Eustatius
		Taiwan	Tanzania		Sint Maarten
			Zambia		Tokelau
			Gambia The		Turks and Caicos Islands
			Maldives		Virgin Islands
			Singapore		Wallis and Futuna
			Barbados		Western Sahara
			Botswana		
			Guyana		
			Lesotho		
			Equatorial Guinea		
			Mauritius		
			Nauru		
			Swaziland		
			Fiji		
			Tonga		
			Bahrain		
			Bangladesh		
			Qatar		
			United Arab Emirates		
			Bahamas The		
			Grenada		
			Guinea-Bissau		

Før 1800

1800-1900

1900-1950

1950-1980

Etter 1980

Etter 2012

Angola
Cape Verde
Comoros
Mozambique
Papua New Guinea
Sao Tome and
Principe
Suriname
Seychelles
Djibouti
Dominica
Solomon Islands
Tuvalu
Kiribati
Saint Lucia
Saint Vincent and the
Grenadines
Vanuatu
Zimbabwe

Tabell 3: Land fordelt etter hovudreligion

Kristen	Kristen	Muslim	Buddhisme/hinduisme	Andre
American Samoa	Liberia	Afghanistan	Bhutan	Benin
Andorra	Liechtenstein	Albania	Burma	Bosnia and Herzegovina
Angola	Lithuania	Algeria	Cambodia	Cameroon
Anguilla	Luxembourg	Azerbaijan	India	Central African Republic
Antigua and Barbuda	Macedonia	Bahrain	Laos	China
Argentina	Malawi	Bangladesh	Macau	Congo Republic of the
Armenia	Malta	Brunei	Mongolia	Cote d'Ivoire
Aruba	Marshall Islands	Burkina Faso	Nepal	Eritrea
Australia	Mexico	Chad	Sri Lanka	Estonia
Austria	Micronesia			
Bahamas The	Federated States of	Comoros	Thailand	Guinea-Bissau
Barbados	Moldova	Djibouti		Guyana
Belarus	Monaco	Egypt		Hong Kong
Belgium	Montenegro	Gambia The		Israel
Belize	Montserrat	Guinea		Japan
Bermuda	Mozambique	Indonesia		Kazakhstan
Bolivia	Namibia	Iran		Korea North
Botswana	Nauru	Iraq		Korea South
Brazil	Netherlands	Jordan		Kosovo
British Virgin Islands	New Caledonia	Kuwait		Latvia
Bulgaria	New Zealand	Kyrgyzstan		Madagascar
Burundi	Nicaragua	Lebanon		Mauritius
Canada	Niue	Libya		Russia
Cape Verde	Northern Mariana Islands	Malaysia		Singapore
Cayman Islands	Norway	Maldives		Suriname
Chile	Palau	Mali		Swaziland
Colombia	Panama	Mauritania		Togo
Congo Democratic Republic of the	Papua New Guinea	Morocco		Vietnam
Cook Islands	Paraguay	Niger		Zimbabwe
Costa Rica	Peru	Nigeria		
Croatia	Philippines	Oman		
Cuba	Poland	Pakistan		
Curacao	Portugal	Palestina		
Cyprus	Puerto Rico	Qatar		
Czech Republic	Romania	Saudi Arabia		
Denmark	Rwanda	Senegal		
Dominica	Saint Helena Ascension and Tristan da Cunha	Sierra Leone		
Dominican Republic	Saint Kitts and Nevis	Somalia		
Ecuador	Saint Lucia	Sudan		
El Salvador	Saint Pierre and Miquelon	Syria		
Equatorial Guinea	Saint Vincent and the Grenadines	Tajikistan		
Ethiopia	Samoa	Tunisia		
Falkland Islands (Islas Malvinas)	San Marino	Turkey		
Faroe Islands	Sao Tome and Principe	Turkmenistan		
Fiji	Serbia	United Arab Emirates		
	Seychelles	Uzbekistan		

Kristen	Kristen	Muslim	Buddhisme/hinduisme Andre
Finland	Sint Maarten	Western Sahara	
France	Slovakia	Yemen	
French Polynesia	Slovenia		
Gabon	Solomon Islands		
Georgia	South Africa		
Germany	Spain		
Ghana	Sweden		
Gibraltar	Switzerland		
Greece	Taiwan		
Greenland	Tanzania		
Grenada	Timor-Leste		
Guam	Tokelau		
Guatemala	Tonga		
Guernsey	Trinidad and Tobago		
	Turks and Caicos Islands		
Haiti	Tuvalu		
Honduras	Uganda		
Hungary	Ukraine		
Iceland	United Kingdom		
Ireland	United States		
Isle of Man	Uruguay		
Italy	Vanuatu		
Jamaica	Venezuela		
Jersey	Virgin Islands		
Kenya	Wallis and Futuna		
Kiribati	Zambia		
Lesotho			

Tabell 4: Land fordelt etter PPP

>37000	20000-37000	10000-20000	6000-10000	2000-6000	<2000
Liechtenstein	Greenland	Hungary	Saint Vincent and the Grenadines	Samoa	Sao Tome and Principe
Qatar	San Marino	Equatorial Guinea	Brazil	Bhutan	Tajikistan
Luxembourg	United Kingdom	Lithuania	Costa Rica	Angola	Senegal
Bermuda	Falkland Islands (Islas Malvinas)	Croatia	Turks and Caicos Islands	Jordan	Chad
Monaco	France	French Polynesia	Montenegro	Niue	Korea North
Singapore	Isle of Man	Argentina	South Africa	Sri Lanka	Kenya
Jersey	Japan	Russia	Serbia	Paraguay	Bangladesh
Norway	Macau	Saint Kitts and Nevis	Macedonia	Armenia	Cote d'Ivoire
Brunei	Korea South	Botswana	Azerbaijan	Georgia	Zambia
Hong Kong	Israel	Puerto Rico	Colombia	Swaziland	Burkina Faso
United Arab Emirates	Bahamas The	Chile	Peru	Syria	Tanzania
United States	Spain	Gabon	Cuba	Morocco	Benin
Guernsey	Faroe Islands	Lebanon	Thailand	Nauru	Lesotho
Cayman Islands	Italy	Malaysia	Tunisia	Guatemala	Burma
Switzerland	Slovenia	Latvia	Suriname	Vanuatu	Nepal
Gibraltar	Cyprus	Uruguay	Dominican Republic	Bolivia	Mali
Netherlands	New Zealand	Sint Maarten	Cook Islands	Indonesia	Rwanda
Austria	Greece	Mexico	Jamaica	Congo Republic of the	Uganda
Australia	Bahrain	Curacao	China	Fiji	Comoros
Kuwait	Oman	New Caledonia	Maldives	Mongolia	Haiti
Sweden	Czech Republic	Mauritius	Belize	Honduras	Ethiopia
Canada	Malta	Guam	Ecuador	Philippines	Guinea-Bissau
Denmark	Seychelles	Belarus	Bosnia and Herzegovina	Cape Verde	Mozambique
Ireland	Saudi Arabia	Turkey	Palau	Iraq	Guinea
British Virgin Islands	Barbados	Virgin Islands	American Samoa	Wallis and Futuna	Tokelau
Finland	Slovakia	Panama	Albania	India	Afghanistan
Iceland	Portugal	Dominica	El Salvador	Montserrat	Togo
Taiwan	Antigua and Barbuda	Bulgaria	Turkmenistan	Tuvalu	Malawi
Germany	Aruba	Libya	Guyana	Moldova	Madagascar
Belgium	Trinidad and Tobago	Grenada	Tonga	Vietnam	Niger
Andorra	Estonia	Kazakhstan	Namibia	Solomon Islands	Central African Republic
	Poland	Saint Lucia	Algeria	Uzbekistan	Sierra Leone

>37000	20000-37000	10000-20000	6000-10000	2000-6000	<2000
		Northern Mariana Islands	Ukraine	Nicaragua	Eritrea
		Venezuela	Saint Pierre and Miquelon	Ghana	Somalia
		Romania	Egypt	Timor-Leste	Zimbabwe
		Iran	Kosovo	Sudan	Burundi
		Anguilla	Kiribati	Palestina	Liberia
				Pakistan	Congo Democratic Republic of the
				Laos	
				Nigeria	
				Djibouti	
				Western Sahara	
				Yemen	
				Saint Helena	
				Ascension and Tristan da Cunha	
				Papua New Guinea	
				Marshall Islands	
				Kyrgyzstan	
				Cameroon	
				Cambodia	
				Mauritania	
				Micronesia Federated States of	
				Gambia The	

Tabell 5: Aust-Europa/Sovjet+

Land	PPP	Folketal	Krefttilfelle	Senter	Linac	Co60	Brachy	RadOnc	Phys	Techn.
Tajikistan	2 000	7 768 385	4607	1		3	1			
Kyrgyzstan	2 400	5 496 737	6580	1	1	2		15	2	5
Uzbekistan	3 300	28 394 180	18769	13	1	17				
Moldova	3 400	3 656 843	9457	1	1	3	2	27	4	15
Armenia	5 400	2 970 495	8294	3		5	3	14	7	7
Georgia	5 400	4 570 934	8680	5	2	4	2	26	10	19
Kosovo	6 400	1 836 529	0							
Ukraine	7 200	44 854 065	139406	52	11	87	48	435	91	51
Turkmenistan	7 500	5 054 828	5014							
Albania	7 800	3 002 859	7387	2		3	2	9	5	8
Bosnia and Herzegovina	8 200	4 622 292	11815	3	6	2	2	23	13	40
Azerbaijan	10 200	9 493 600	14269	2	2	2	1	14	5	7
Macedonia	10 400	2 082 370	6549	1	2	1	2	22	6	19
Serbia	10 700	7 276 604	25286	7	14	1	4	56	23	96
Montenegro	11 200	657 394	2025	1	2			2	2	4
Romania	12 300	21 848 504	71860	18	12	18	5	68	37	93
Kazakhstan	13 000	17 522 010	33590	20	7	33	19	190	21	5
Bulgaria	13 500	7 037 935	27912	13	5	10	6	54	22	78
Turkey	14 600	79 749 461	102558	95	143	58	16	500	203	573
Belarus	14 900	9 542 883	30747	13	6	22	12	120	51	108
Latvia	15 400	2 191 580	9042	4	9	2	1	23	13	29
Russia	16 700	138 082 178	423084	126	110	215	94	727	180	95
Croatia	18 300	4 480 043	21948	7	15	3	2	60	23	78
Lithuania	18 700	3 525 761	14808	5	9	3	3	34	21	51
Hungary	19 600	9 958 453	49354	13	27	11	12	103	52	122
Poland	20 100	38 415 284	141944	29	101	6	36	425	242	741
Estonia	20 200	1 274 709	5280	2	4		2	11	9	20
Slovakia	23 400	5 483 088	21675	14	16	10	11	94	39	107
Czech Republic	25 900	10 177 300	52790	34	45	14	14	183	65	163
Slovenia	29 100	1 996 617	9554	1	6	1	1	22	8	65
Cyprus	29 100	310 426	821	1	3		1	7	7	14
Israel	31 000	7 590 758	27668	9	29	1	5	35	44	126

Alle sjølvstendige statar, til og med Kosovo, er tatt med.

Tabell 6: Nord og Sør-Afrika/Midtausten

Land	PPP	Folketal	Krefttilfelle	Senter	Linac	Co60	Brachy	RadOnc	Phys	Techn.
Yemen	2 500	24 771 809	11073	1		1				
Palestina	2 900	4 332 801	1348							
Iraq	3 900	31 129 225	20576	8	6	3		21	18	39
Syria	5 100	22 530 746	10049	2	1	6	1	9	5	24
Morocco	5 100	32 309 239	28206	11	20	5	7	85	23	72
Jordan	5 900	6 508 887	5214	4	8	3	1	17	24	38
Egypt	6 500	83 688 164	70633	35	38	19	7	231	91	271
Algeria	7 200	35 406 303	29600	6	7	10		20	11	41
Tunisia	9 500	10 732 900	12600	10	7	8	4	26	14	47
South Africa	11 000	48 810 427	73411	34	51	14	17	132	46	308
Libya	13 400	6 733 620	5400	7	1	7	2	9	17	6
Lebanon	15 600	4 140 289	7001	9	13	3	2	13	10	41
Saudi Arabia	24 000	26 534 504	13984	11	24	1	6	22	21	40
Oman	26 200	3 090 150	1588	1	2					
Bahrain	27 300	1 248 348	860							
Kuwait	40 700	2 646 314	1776	2	2	2	1			
United Arab Emirates	48 500	5 314 317	1950	3	5	1	2	5	8	25
Qatar	102 700	1 951 591	941	1	2		1	3	5	11

Tabell 6 viser data for Midtausten, Nord-Afrika og Sør-Afrika.

Tabell 7: Mellom-Amerika/Karibia

Land	PPP	Folketal	Krefttilfelle	Senter	Linac	Co60	Brachy	RadOnc	Phys	Techn.
Haiti	1 200	9 801 664	8351							
Nicaragua	3 200	5 727 707	5653	1		2	1	2	2	5
Honduras	4 300	8 296 693	10114	5	2	6		3	3	17
Guatemala	5 000	14 099 032	14578	7	7	5	3	10	5	27
El Salvador	7 600	6 090 646	7729	3	2	4	1	7	7	20
Belize	8 300	327 719	246							
Jamaica	9 000	2 889 187	5403	3	1	2		4	5	6
Dominican Republic	9 300	10 088 598	13246	6	6	4	2	12	6	25
Cuba	9 900	11 075 244	31144	9	4	9	6	38	29	62
Costa Rica	11 500	4 636 348	7849	3	5	6	2	18	13	31
Saint Vincent and the Grenadines	11 700	103 537	0							
Saint Lucia	12 900	162 178	0							
Grenada	13 300	109 011	0							
Panama	13 600	3 510 045	4781	2	4			11	7	17
Dominica	13 600	73 126	0							
Curacao	15 000	142 180	0	1		1	2	1	1	6
Mexico	15 100	114 975 406	135096	83	65	59	31	204	38	162
Puerto Rico	16 300	3 998 905	12864	6	8	3	2	15	6	36

Saint Kitts and Nevis	16 400	50 726	0							
Trinidad and Tobago	20 300	1 226 383	1913	3	2	2	2	5	8	10
Antigua and Barbuda	22 100	89 018	0							
Barbados	23 600	287 733	855	1		1	1	1	1	7
Bahamas The	30 900	316 182	478	1	1		1	3	3	3

Martinique og Guadelope er innlemma i Frankrike og er difor ikkje teke med her. Område som ikkje er sjølvstendig og der det korkje er registrert krefttilfelle eller utstyr er ikkje teke med. Curacao er det ikkje registrert krefttilfelle men det er registrert utstyr og er difor teke med. Sjølvstendige statar der ingen av delane er registrert er teke med i tabellen.

Tabell 8: Sør-Amerika

Land	PPP	Folketal	Krefttilfelle	Senter	Linac	Co60	Brachy	RadOnc	Phys	Techn.
Bolivia	4 800	10 290 003	9220	5	1	5	3	11	5	16
Paraguay	5 500	6 541 591	8347	3	4	1	1	7	4	16
Guyana	7 500	741 908	1048	1	1					
Ecuador	8 300	15 223 680	22775	10	7	8	7	24	12	43
Suriname	9 500	560 157	735	1	1					
Peru	10 000	29 549 517	40276	15	23	9	2	48	30	74
Colombia	10 100	45 239 079	58811	42	32	32	18	86	48	127
Brazil	11 600	205 716 890	343959	214	275	68	91	386	253	848
Venezuela	12 400	28 047 938	36855	49	32	28	23	148	28	120
Uruguay	15 400	3 316 328	14439	10	11	9	2	43	8	36
Chile	16 100	17 067 369	36610	26	36	11	16	55	16	70
Argentina	17 400	42 192 494	110924	80	80	34	22	176	98	350

Fransk Guayana er innlemma i Frankrike og er difor ikkje teke med her.

Tabell 9: Asia/Oseania

Land	PPP	Folketal	Krefttilfelle	Senter	Linac	Co60	Brachy	RadOnc	Phys	Techn.
Afghanistan	1 000	30 419 928	16062							
Burma	1 300	54 584 650	73471	3		7	4	23	4	13
Nepal	1 300	29 890 686	28815	5	3	3	2	16	9	21
Bangladesh	1 700	161 083 804	142076	14	7	12	1	25	5	24
Korea North	1 800	24 589 122	38359	3	1	3		1	1	1
Micronesia Federated States of	2 200	106 487	0							
Cambodia	2 300	14 952 665	13203	1		1		3	3	11
Papua New Guinea	2 500	6 310 129	4903	1		2				
Marshall Islands	2 500	68 480	0							
Laos	2 700	6 586 266	6079							
Pakistan	2 800	190 291 129	149569	23	19	25	7	31	19	53
Timor-Leste	3 100	1 201 255	819							
Vietnam	3 300	91 519 289	117236	18	15	18	5	110	58	98

Solomon Islands	3 300	584 578	322								
Tuvalu	3 400	10 619	0								
India	3 700	1 205 073 612	967674	292	166	333	168	290	144	369	
Philippines	4 100	103 775 002	88624	29	26	9	10	170	41	141	
Mongolia	4 500	3 179 997	5187	1		2	1	8	2	6	
Fiji	4 600	890 057	949								
Indonesia	4 700	248 216 193	319454	19	18	14	7	37	41	138	
Vanuatu	4 900	227 574	171								
Nauru	5 000	9 378	0								
Sri Lanka	5 600	21 481 334	26186	7	2	11	3	18	14	60	
Samoa	6 000	194 320	130								
Bhutan	6 000	716 896	665								
Kiribati	6 200	101 998	0								
Tonga	7 500	106 146	0								
Palau	8 100	21 032	0								
China	8 400	1 343 239 923	2814088	1050	1017	519	8	7080	1232	4772	
Maldives	8 400	394 451	292								
Thailand	9 700	67 091 089	112176	27	42	24	13	72	46	125	
Iran	12 200	78 868 711	68221	19	5	24		5	2	12	
New Caledonia	15 000	260 166	589								
Guam	15 000	185 674	300								
Malaysia	15 600	29 179 952	34549	14	21	6	3	4	7	10	
French Polynesia	18 000	274 512	673								
Korea South	31 700	48 860 500	171012	66	133	4	34	144	64	396	
Taiwan	37 900	23 113 901	77593	25	69	2	17	115	68	177	
Brunei	49 400	408 786	430								
Singapore	59 900	5 353 494	14984	4	13	1	3	14	10	53	

I denne tabellen er alle sjølvstendige statar og område der det er registrert enten krefttilfelle eller utstyr, teke med.

Tabell 10: Afrika

Land	PPP	Folketal	Krefttilfelle	Senter	Linac	Co60	Brachy	RadOnc	Phys	Techn.
Congo										
Democratic Republic of the	300	73 599 190	38640	1	1					
Burundi	400	10 557 259	7665							
Liberia	400	3 887 886	2197	1						
Zimbabwe	500	12 619 600	12064	2	2			6	6	17
Somalia	600	10 085 638	6566							
Eritrea	700	6 086 495	3074							
Niger	800	17 078 839	7634							
Central African Republic	800	5 057 208	3090							
Sierra Leone	800	5 485 998	2743							
Togo	900	6 961 049	4281							

Malawi	900	16 323 044	15719							
Madagascar	900	22 585 517	17120	1	1	1	3	2	8	
Ethiopia	1 100	93 815 992	60136	1	2		4	2	4	
Guinea-Bissau	1 100	1 628 603	1088							
Mozambique	1 100	23 515 934	18131	1						
Guinea	1 100	10 884 958	7162							
Comoros	1 200	737 284	462							
Mali	1 300	14 533 511	9316							
Rwanda	1 300	11 689 696	7937							
Uganda	1 300	35 873 253	30743	1	1		5	3	3	
Lesotho	1 400	1 930 493	1388							
Burkina Faso	1 500	17 275 115	8862							
Tanzania	1 500	43 601 796	21757	2	3		7	4	13	
Benin	1 500	9 598 787	5855							
Cote d'Ivoire	1 600	21 952 093	12249							
Zambia	1 600	14 309 466	11476	1	1	1	5	2	5	
Kenya	1 700	43 013 341	30970	3	2	3	2	9	5	14
Senegal	1 900	12 969 606	7055	1	2		2		1	
Chad	1 900	10 975 648	5916							
Sao Tome and Principe	2 000	183 176	0							
Gambia The	2 100	1 840 454	1113							
Mauritania	2 200	3 359 185	2066	1	1		1	2	2	4
Cameroon	2 300	20 129 878	12319	2		2	3	4	2	3
Western Sahara	2 500	522 928	389							
Nigeria	2 600	170 123 740	114493	8	7	5	4	25	15	23
Djibouti	2 600	774 389	499							
Sudan	3 000	34 206 710	18095	2	4	3		18	13	47
Ghana	3 100	25 241 998	17922	2	1	2	3	5	7	16
Cape Verde	4 000	523 568	353							
Congo Republic of the	4 600	4 366 266	2650	1						
Swaziland	5 200	1 386 914	896							
Angola	5 900	18 056 072	9209	1	1			1	1	3
Namibia	7 300	2 165 828	1079	1		1	2	2	1	5
Mauritius	15 000	1 313 095	1561	1	1	2	1	6	3	12
Gabon	16 000	1 608 321	1124	1		1		2	1	2
Botswana	16 300	2 098 018	1311	1	1			2	1	6
Equatorial Guinea	19 300	685 991	445							
Seychelles	24 700	90 024	0							
Sør-Sudan		10 625 176	5621							

Alle sjølvstendige land + Vest-Sahara er teke med i tabellen

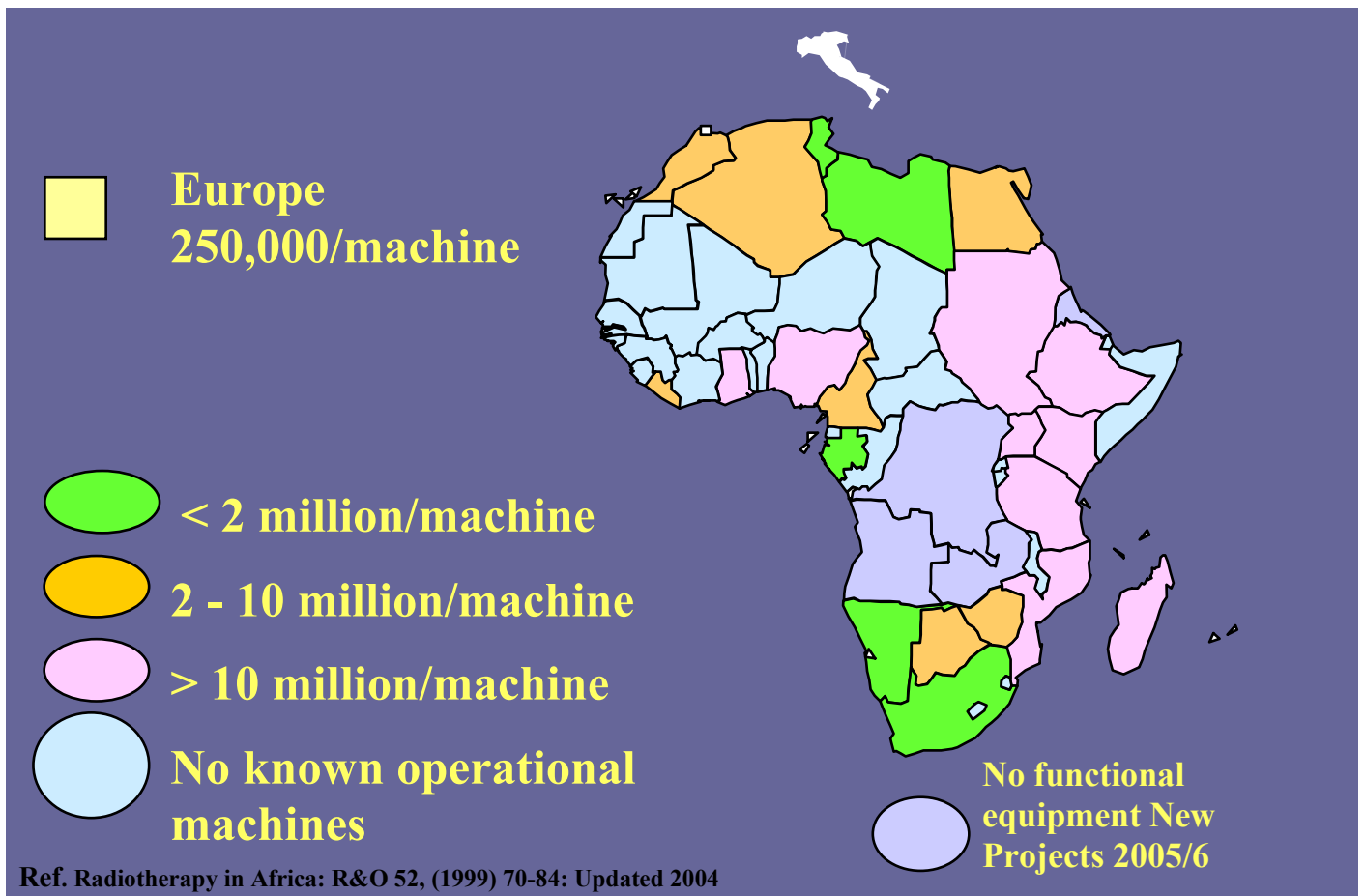
Tabell 11: Lineær Regresjon Estimer av korleis talet på strålemaskinar pr million innbyggjarar varierer med PPP pr capitae i tusen \$

Uavhengige variablar	Korrelasjonskoeffisient	Signifikans	CI 95%
PPP pr capitae i tusen \$	0.695	<0.001	0.95-0.130
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.797	<0.001	0.032-0.040
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.743	0.002	0.028-0.037
PPP pr capitae i tusen \$	-0.037	0.711	-0.037-0.026
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.830	<0.001	0.028-0.046
PPP pr capitae i tusen \$	-0.029	0.846	-0.052-0.042
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.770	<0.001	0.021-0.047
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.626	<0.001	0.019-0.037
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.194	0.053	0.000-0.017
PPP pr capitae i tusen \$	-0.363	0.010	-0.103- -0.014
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.713	<0.001	0.023-0.041
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.457	0.001	0.008-0.032

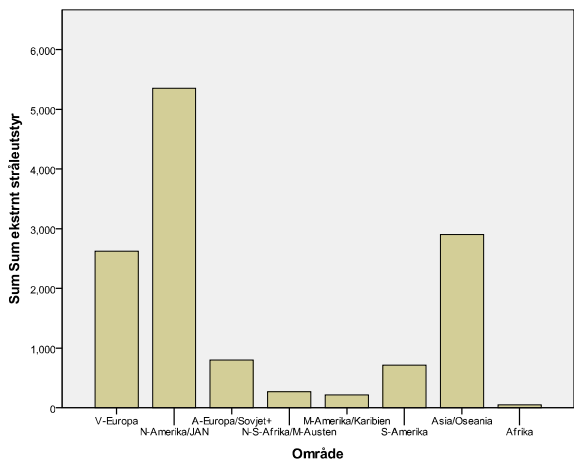
Tabell 12: Lineær Regresjon Estimer av korleis talet på strålemaskinar pr 10000 krefttilfelle varierer med PPP pr capitae i tusen \$

Uavhengige variablar	Korrelasjonskoeffisient	Signifikans	CI 95%
PPP pr capitae i tusen \$	0.656	<0.001	0.236-0.333
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.624	<0.001	0.060-0.088
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.638	<0.001	0.062-0.089
PPP pr capitae i tusen \$	0.508	<0.001	0.114-0.322
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.173	0.159	-0.008-0.050
PPP pr capitae i tusen \$	0.484	0.004	0.068-0.352
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.184	0.269	-0.017-0.061
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.234	0.064	-0.002-0.057
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.439	0.001	0.022-0.080
PPP pr capitae i tusen \$	0.404	0.024	0.023-0.323
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Opprettagrp	0.136	0.300	-0.015-0.047
Interaksjon PPP pr capitae i tusen \$ og Religionomv	0.146	0.414	-0.024-0.058

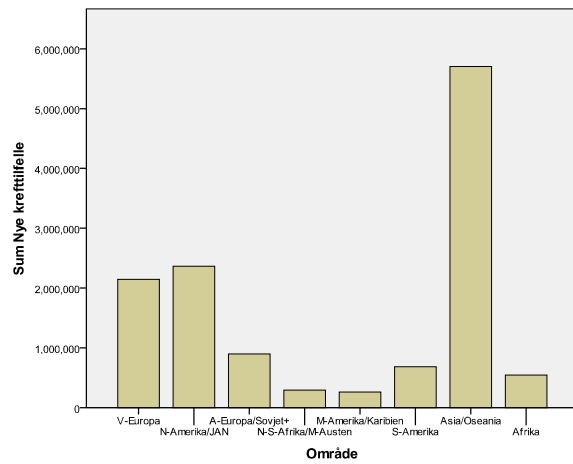
Figurar



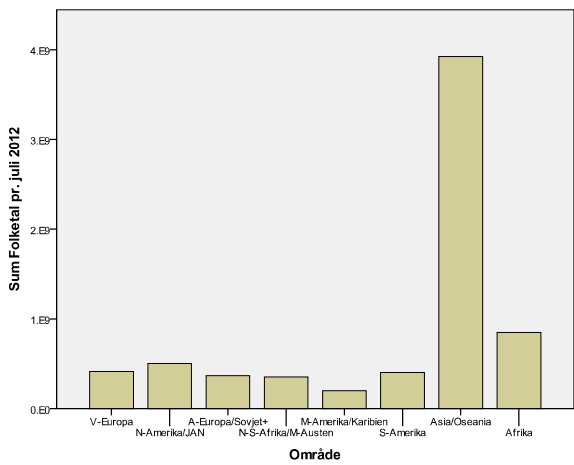
Figur 1: Land i Afrika med stråleterapi



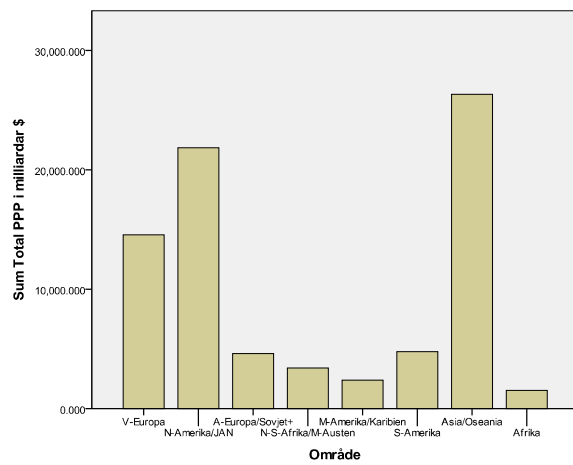
a)



b)

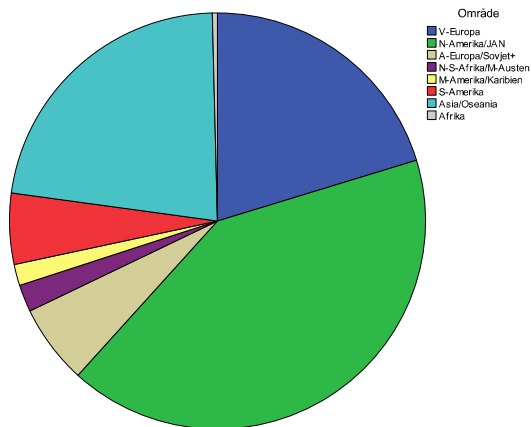


c)

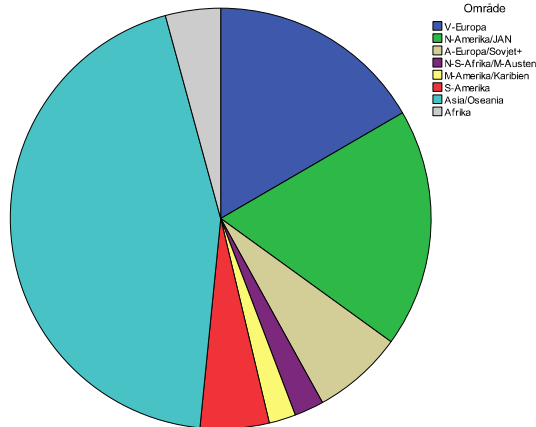


d)

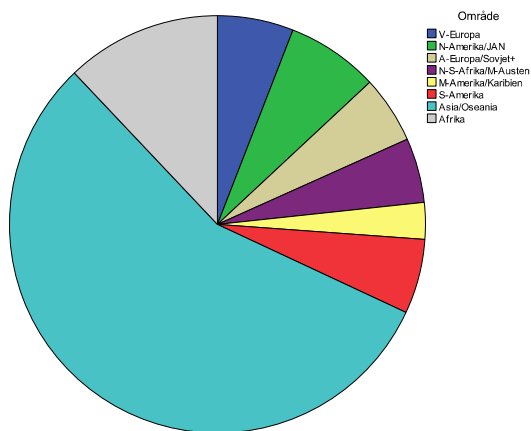
Figur 2: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketallet og d) total PPP fordelt etter geografisk/politisk område.



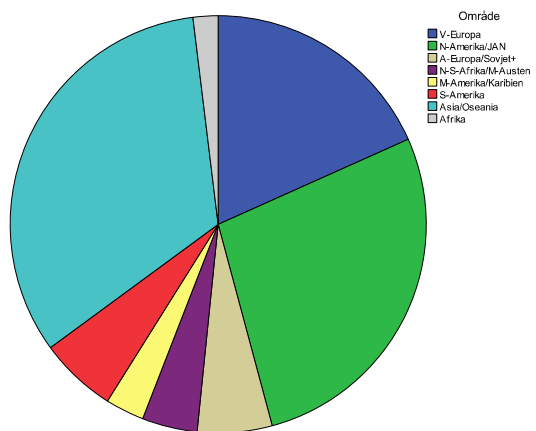
a)



b)

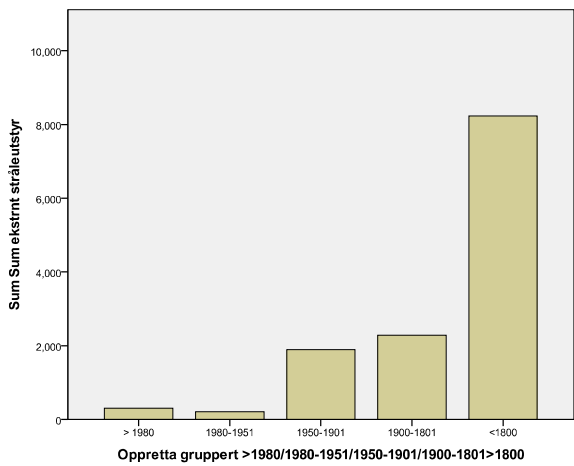


c)

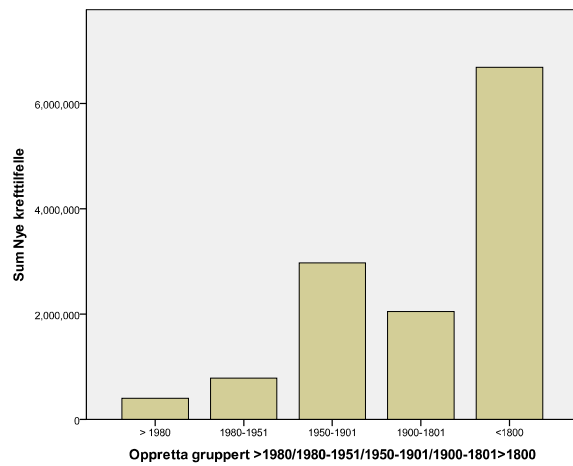


d)

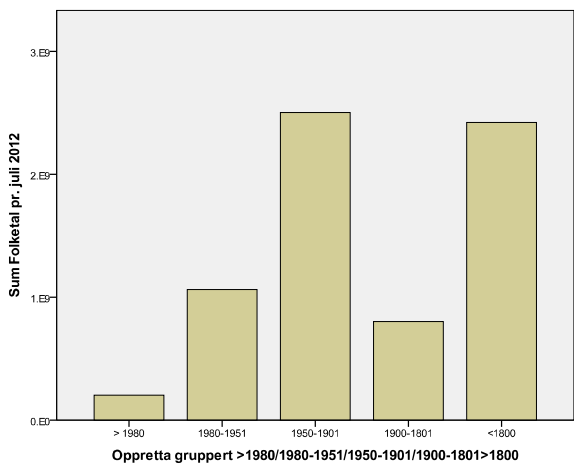
Figur 3: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter geografisk/politisk område.



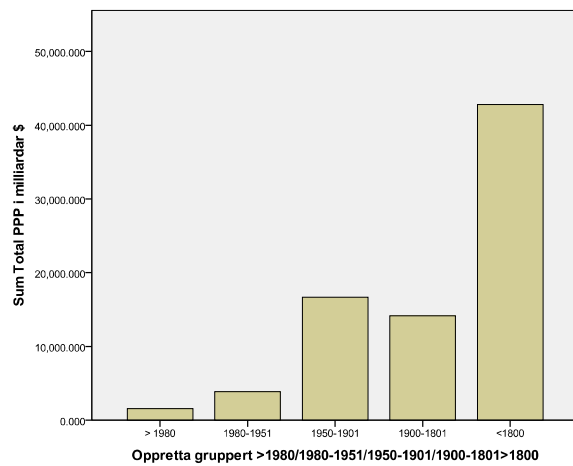
a)



b)

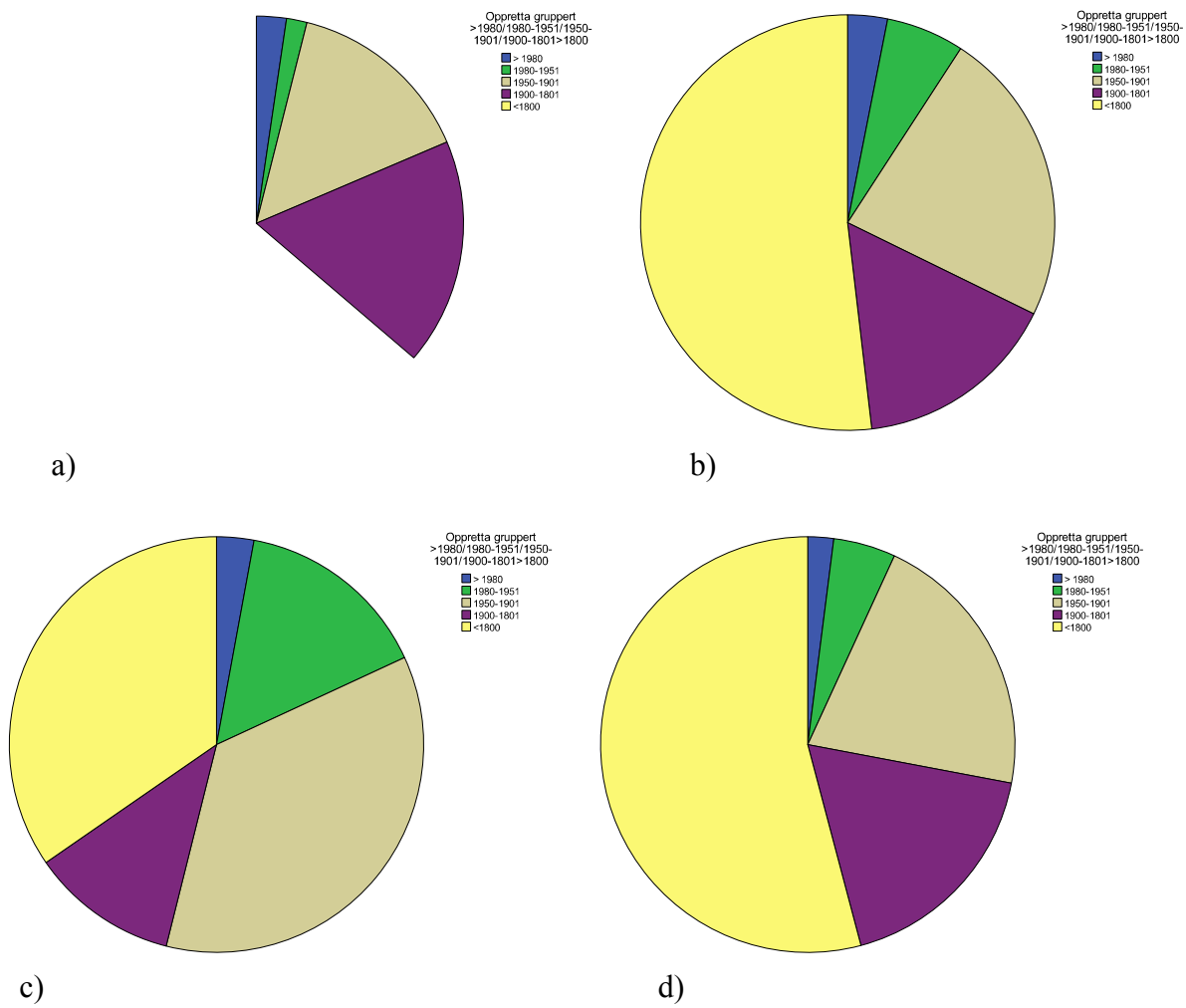


c)

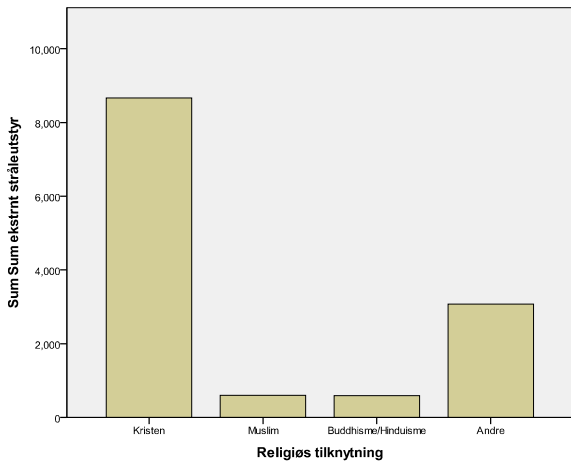


d)

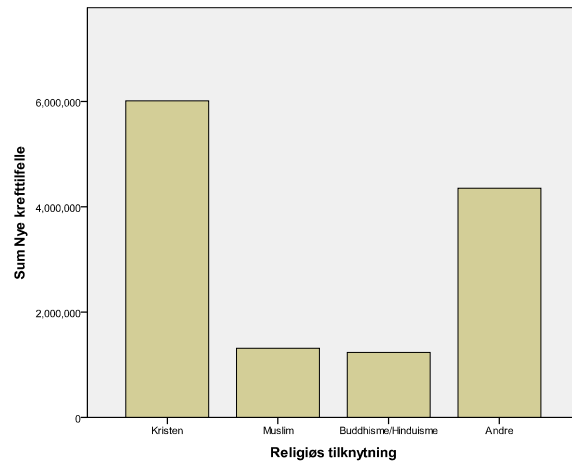
Figur 4: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig.



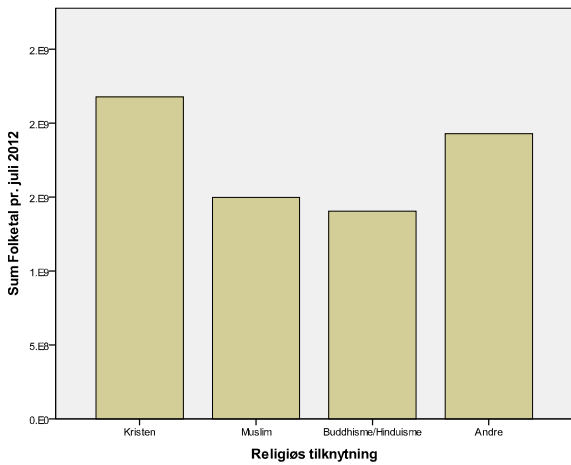
Figur 5: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig.



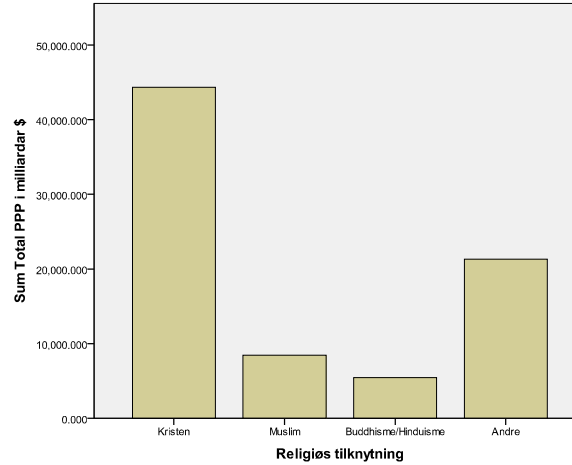
a)



b)

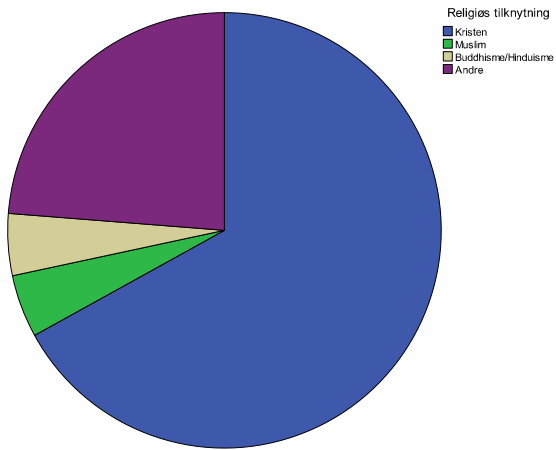


c)

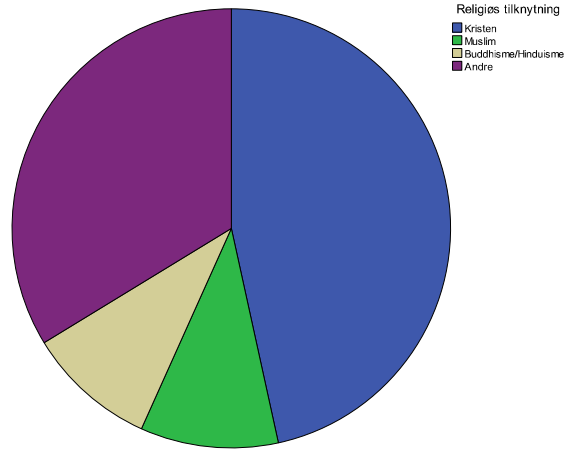


d)

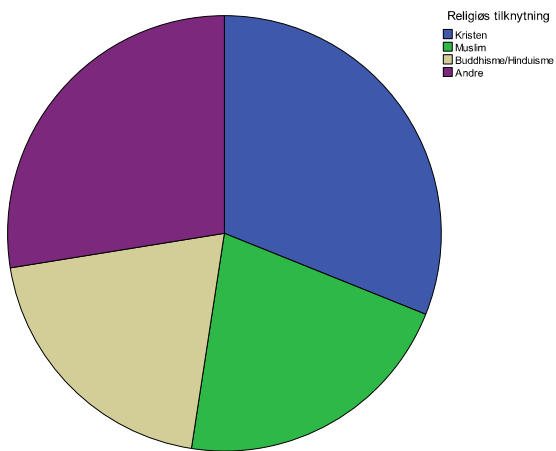
Figur 6: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva som er hovudreligionen i landet.



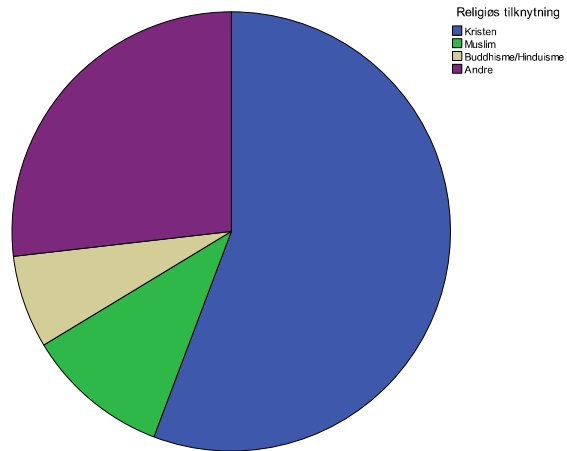
a)



b)

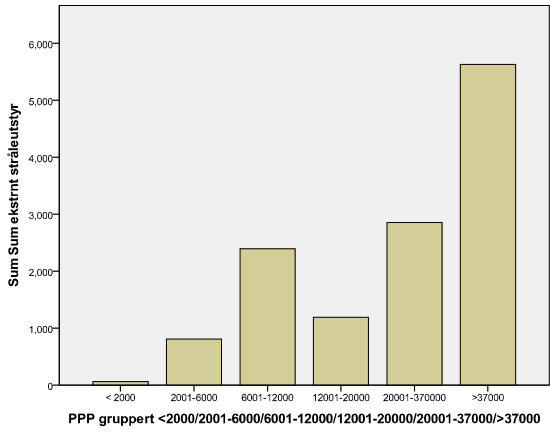


c)

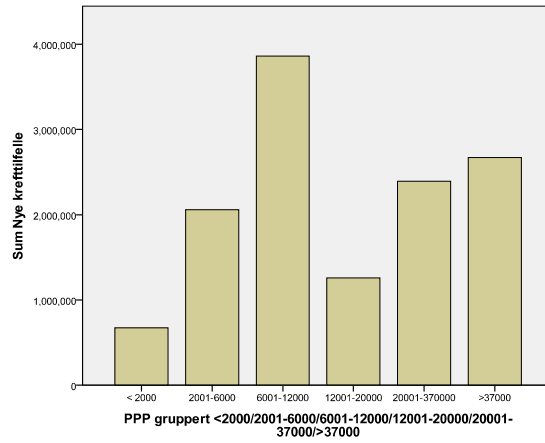


d)

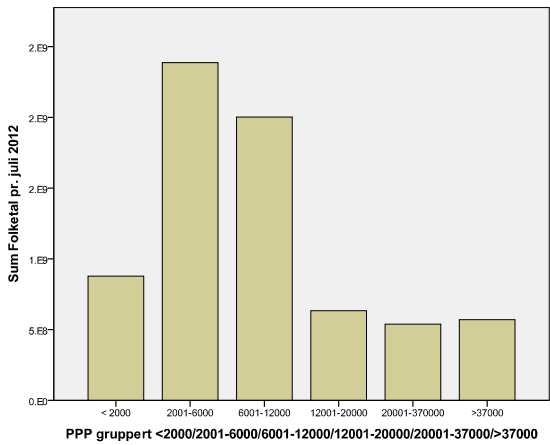
Figur 7: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter kva som er hovudreligionen i landet.



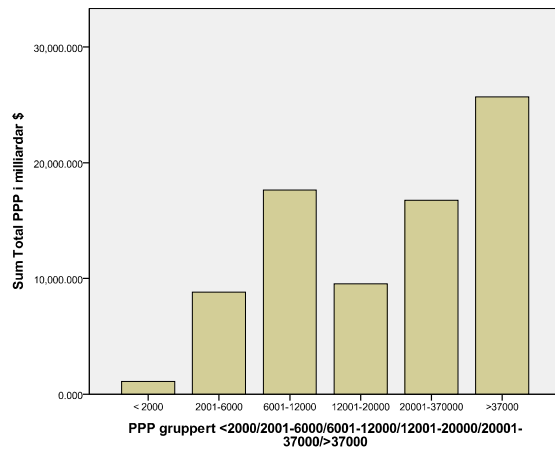
a)



b)

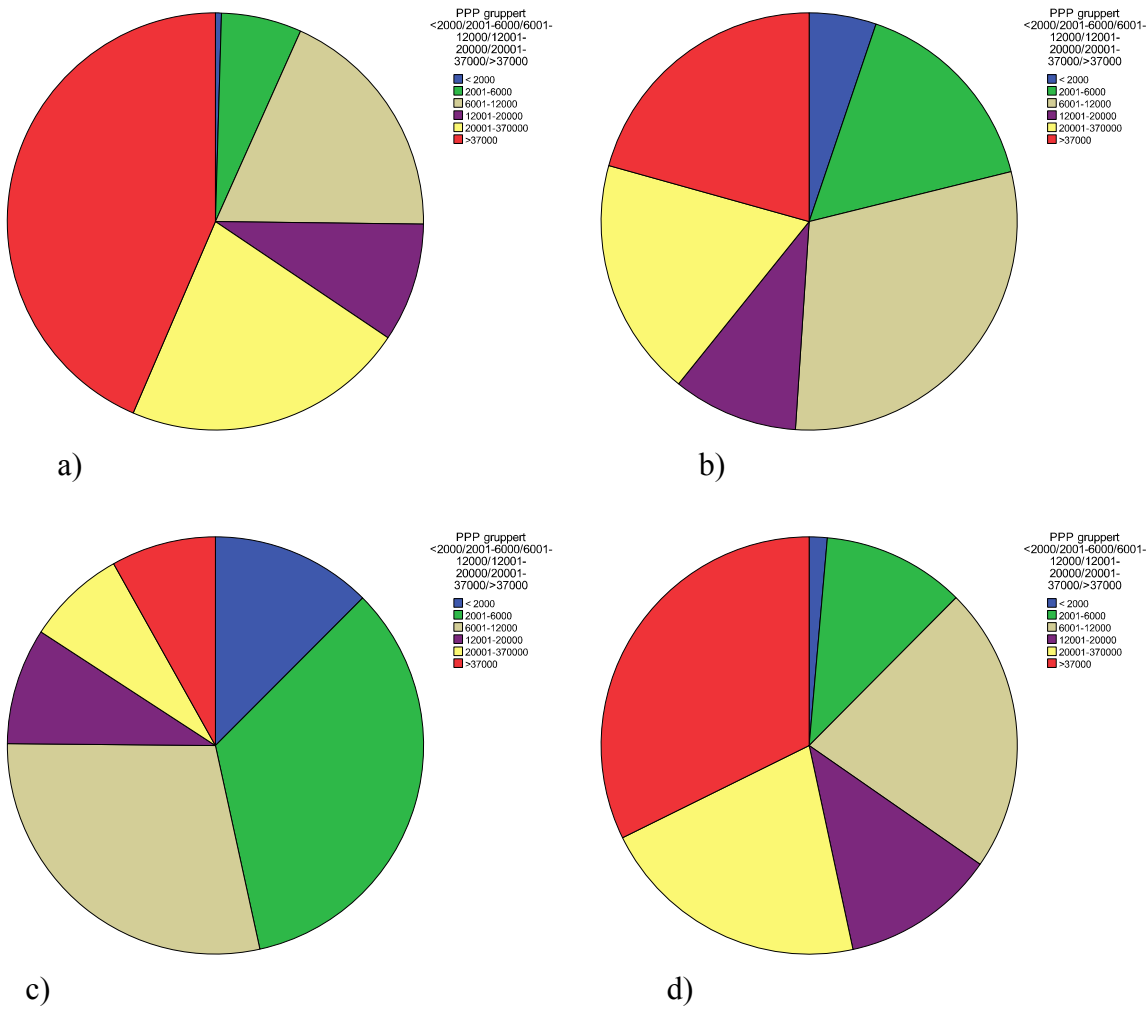


c)

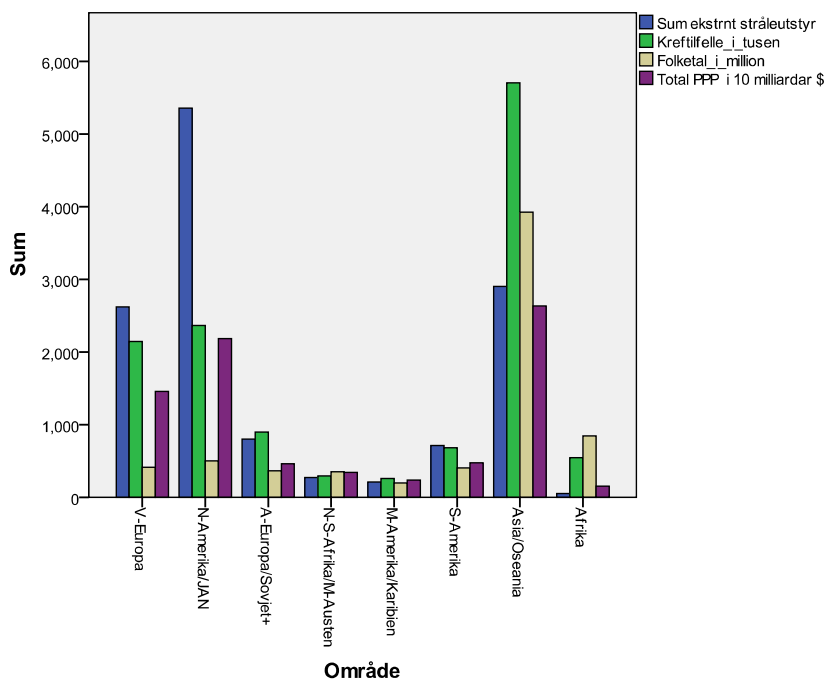


d)

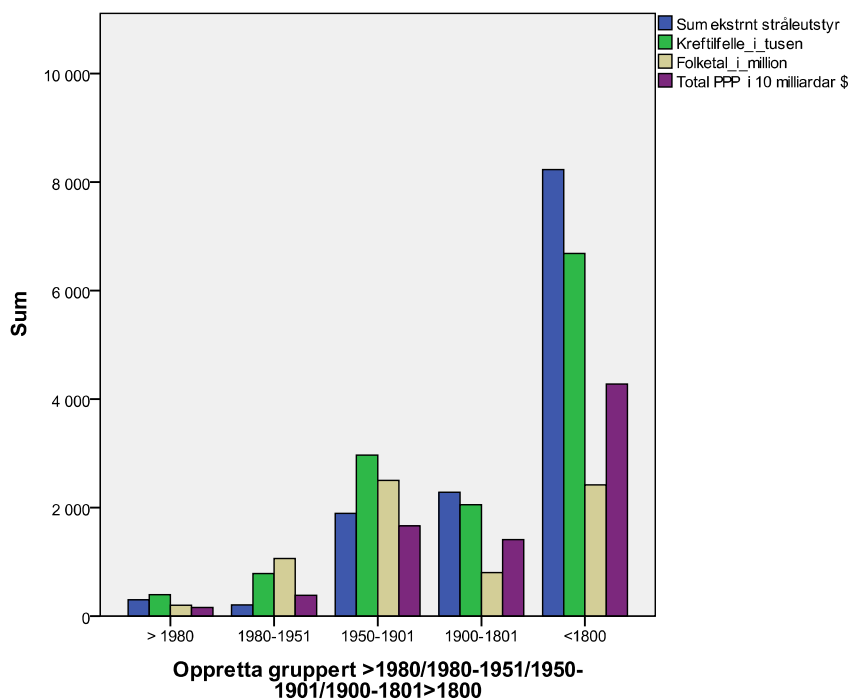
Figur 8: Stolpediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter PPP pr capitae.



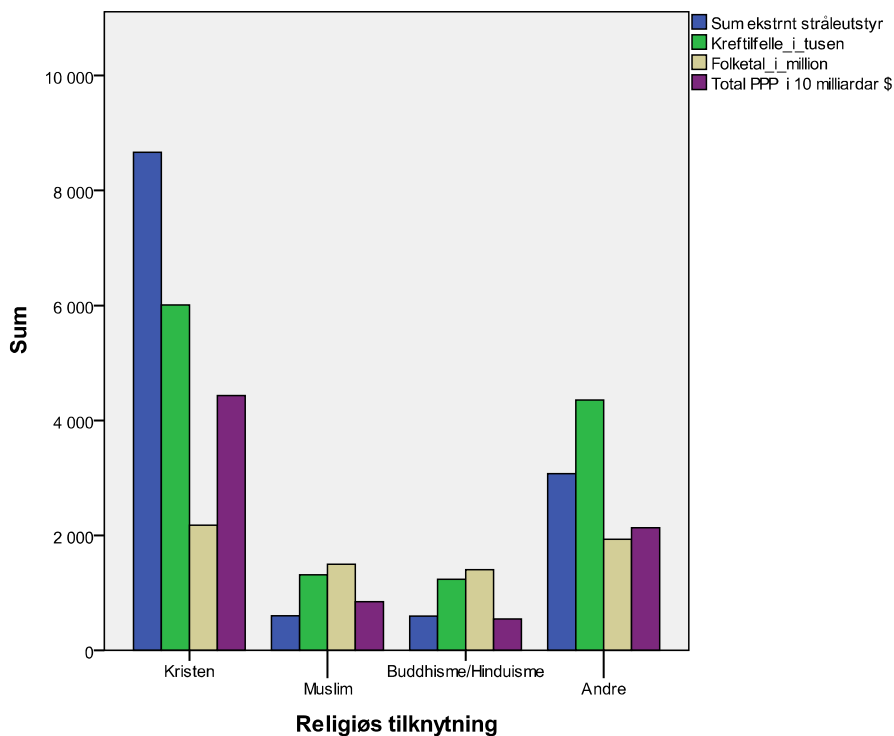
Figur 9: Kakediagram som viser: a) Eksternt stråleutstyr, b) talet på nye krefttilfelle, c) folketalet og d) total PPP fordelt etter PPP pr capita.



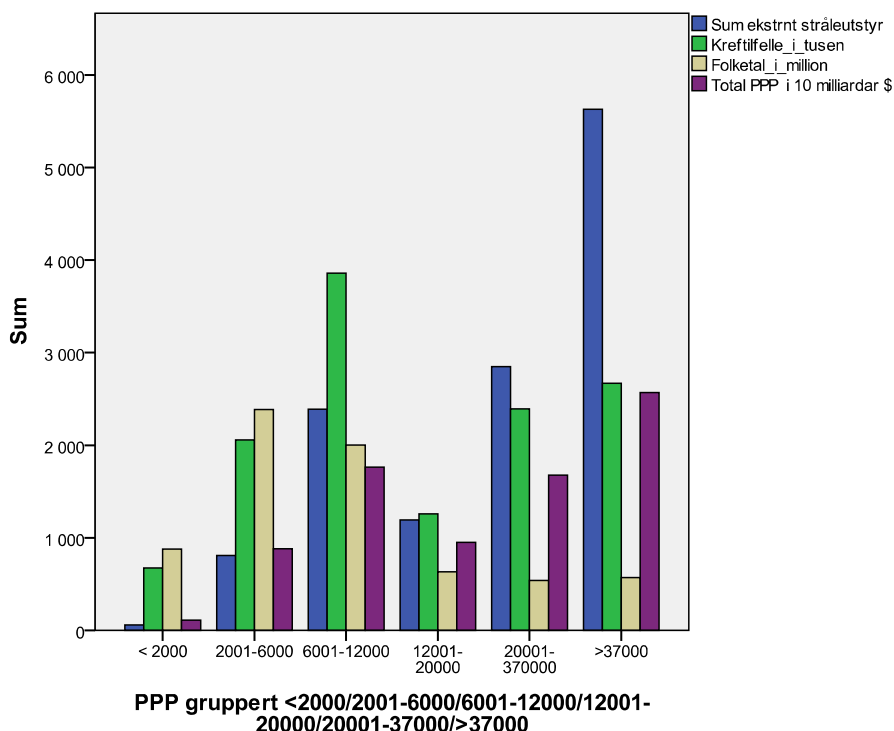
Figur 10: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter geografisk/politisk område.



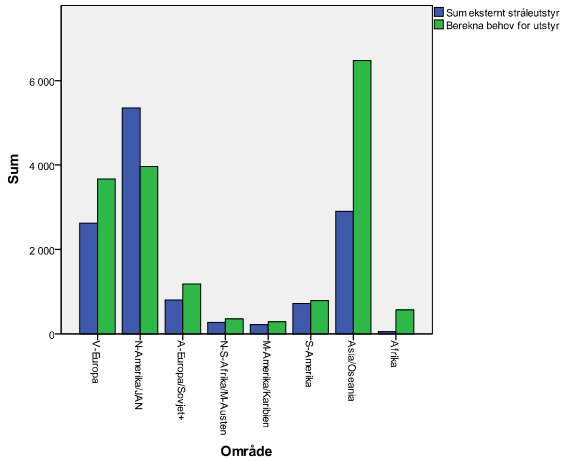
Figur 11: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter kva tid eit land blei oppretta eller blei sjølvstendig..



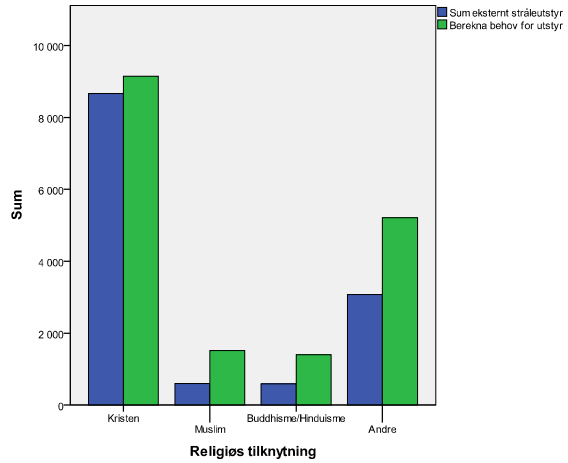
Figur 11: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter kva som er hovudreligionen i landet.



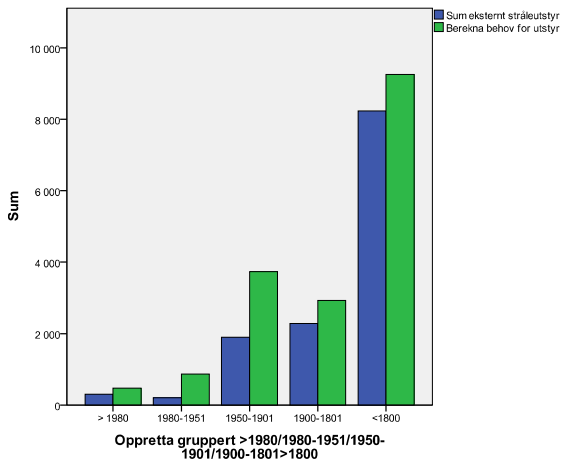
Figur 13: Stolpediagram som viser fordelinga av eksternt stråleutstyr, nye krefttilfelle i tusen, folketalet i millionar og total PPP i ti milliardar \$ etter PPP pr capitae.



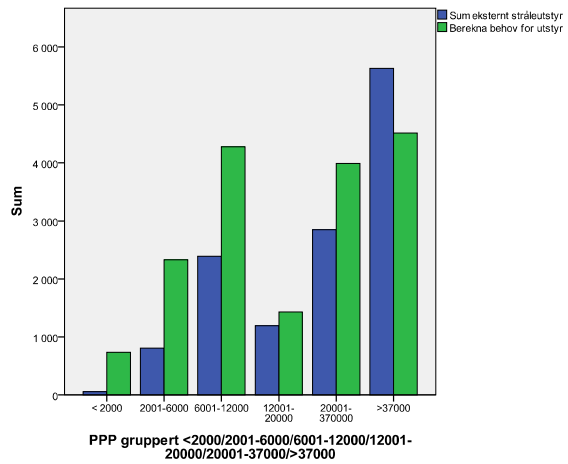
a)



b)

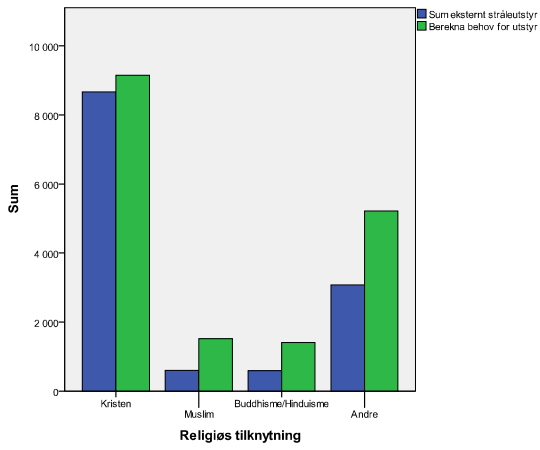


c)

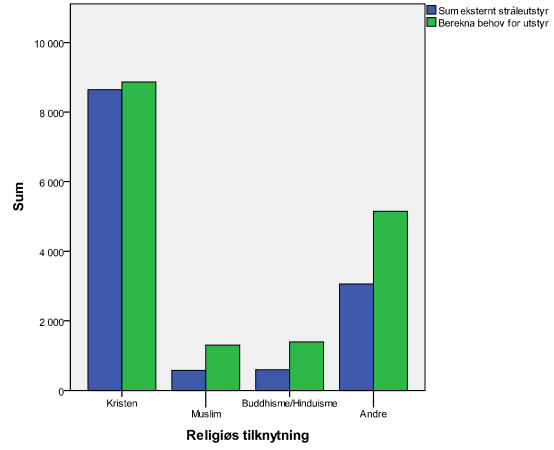


d)

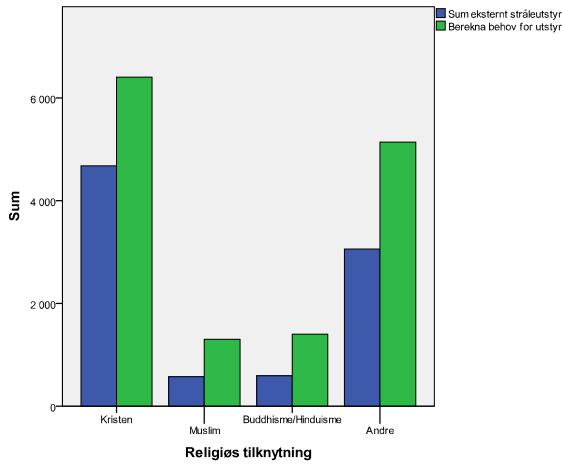
Figur 14: Stolpediagram som viser eksisterende stråleutstyr i forhold til utrekna behov etter a) område, b) religiøs tilknytning, c) kva tid landet blei oppretta og d) etter PPP pr capitae.



a)



b)



c)

Figur 15: Stolpediagram som viser eksisterende stråleutstyr i forhold til utrekna behov etter religiøs tilknytning, a) totalt, b) -Afrika og c) –Afrika og USA.