

Sisällysluettelo

ESIPUHE.....	3
JOHDANTO	7
SODAN KUVAN KEHITYS	7
<i>Teollisen yhteiskunnan sota</i>	7
<i>Tietoyhteiskunnan sodankäynnin piirteet</i>	8
<i>Taistelun elementit</i>	10
SODANKÄYNNIN OSA-ALUEET	13
<i>Käsittehierarkia</i>	13
<i>Informaattiosodankäynti</i>	14
<i>Johtamissodankäynti</i>	17
<i>Informaatioylivoima</i>	17
ELEKTRONINEN SODANKÄYNTI	19
<i>Signaalitiedustelu</i>	21
<i>Elektroninen tuki</i>	21
<i>Elektroninen vaikuttaminen</i>	23
<i>Elektroninen suojautuminen</i>	24
<i>Sähkömagneettisen spektrin kokonaishallinta</i>	26
DIGITAALINEN TAISTELUKENTÄ	27
<i>Digitaalisen taistelukentän rakenneosat</i>	28
<i>Järjestelmien järjestelmä</i>	28
<i>Järjestelmien vaatimukset</i>	30
<i>Avaintekijänä järjestelmäintegraatio</i>	32
SOTILASJÄRJESTELMÄN TEHOKKUUS.....	33
<i>Suorituskyky</i>	33
<i>Käytettävyys</i>	34
<i>Riippuvuus</i>	35
<i>Kustannusvaikutus</i>	36
JÄRJESTELMÄN SELVIITYMISKYKY	37
SÄHKÖMAGNEETTINEN SPEKTRI	39
JOHDANTO	39
SÄHKÖMAGNEETTINEN SÄTEILY	40
SÄHKÖMAGNEETTISEN SÄTEILYN TEORIAA	41
<i>Sähkö- ja magneettikentät</i>	41
<i>Aallonpituus ja taajuus</i>	42
<i>Polarisaatio</i>	43
<i>Lähi- ja kaukokenttä</i>	44
<i>Kvantin energia</i>	45
<i>Vuorovaikutus materian kanssa</i>	45
<i>Heijastuminen</i>	46
<i>Taituminen (refraktio)</i>	46
<i>Taipuminen (diffraktio)</i>	47
<i>Sironna scattering</i>	47
<i>Tehotiheys</i>	48
<i>Antennin ominaisuudet</i>	49
<i>Dispersio</i>	51
<i>Dopplerilmiö</i>	51
YMPÄRISTÖN VAIKUTUS	52
<i>Mustan kappaleen säteily</i>	52
<i>Aurinko</i>	54
<i>Troposfääri</i>	56
<i>Ionosfääri</i>	58
RADIOTAAJUINEN SÄTEILY	61
<i>Radioaallot</i>	61
<i>Mikroaallot</i>	64

<i>Tutkataajuuskaistat</i>	65
<i>Radiotaajuuden säteilyn etenemiseen vaikuttavat seikat</i>	66
<i>Radiotaajuuden säteilyn etenemistavat</i>	72
OPTINEN SÄTEILY	79
<i>Infrapunäsäteily</i>	79
<i>Näkyvä valo ja lähi-infrapuna</i>	81
<i>Ultraviolettisäteily</i>	82
<i>Röntgen- ja gammasäteily</i>	82
<i>Kosminen säteily</i>	83
<i>Optisen säteilyn eteneminen</i>	83
SPEKTRIN HYÖDYNTÄMISEN REUNAEDOT	86
<i>Kohina</i>	86
<i>Monitie-eteneminen ja häipyminen</i>	91
<i>Spektrin rajallisuus</i>	91
TIETOLIIKENJÄRJESTELMÄT	93
VIESTIJÄRJESTELMÄN RAKENNEOSAT	93
<i>Rakenteellinen jako</i>	93
<i>Liityntäjärjestelmä</i>	93
<i>Kytentä- ja välitysjärjestelmä</i>	94
<i>Transmissiojärjestelmä</i>	95
<i>Verkon suunnittelu ja ohjaus</i>	95
<i>Solmottomat verkot</i>	95
<i>Siirto- ja liityntäjärjestelmän toiminnallinen jako</i>	96
SIGNAALITEORIAA	97
<i>Normalisoitu signaali-kohinasuhde</i>	97
<i>Shannon-Hartleyn teoreema</i>	99
<i>Modulointi ja koodaus</i>	100
<i>Bittivirhesuhde</i>	103
LINKKIANALYYSI	104
<i>Tehobudjetti</i>	104
<i>Järjestelmän häviöt</i>	106
<i>Kohinalähteet</i>	107
RADIOKANAVAN OMINAISUUDET	107
YHTEYSVÄLIN MEDIAANIVAIMENNUS	109
<i>Yleinen vaimennusmalli</i>	109
<i>Vapaan tilan vaimennus</i>	109
<i>Kokeellisia malleja</i>	109
<i>Kasvillisuuden vaikutus</i>	113
<i>Lisävaimennus</i>	114
<i>Sään vaikutus</i>	115
TAHDISTUS	115
KOODAUS JA VIRHEENKORJAUS	117
<i>Perusteet</i>	117
<i>FEC-koodaus</i>	117
<i>ARQ-protokolla</i>	119
<i>Virheenkoodausmenetelmän valinta</i>	120
HAJASPEKTRITEKNIKAT	122
<i>Taajuushypintä</i>	122
<i>Aikahypintä</i>	128
<i>Suorasekvenssimenetelmä</i>	129
LIITYNTÄMENETELMÄT	135
<i>TDMA</i>	136
<i>CDMA</i>	136
<i>FDMA</i>	138
VIESTIYHTEYDEN TIEDUSTELU JA HÄIRINTÄ	138
<i>Tiedusteltavuus</i>	138
<i>Suojautuminen tiedustelulta</i>	139
<i>Häirinnän vaikutus viestiyhteyteen</i>	140
<i>Vastatoimenpiteet häirinnälle</i>	143

YHTYMÄN VIESTIJÄRJESTELMÄ	145
RADIOJÄRJESTELMÄT	146
<i>Radiovastaanotin</i>	146
<i>Ohjelmistoradio</i>	149
<i>VHF-kenttäradiot</i>	151
<i>HF-radiot</i>	155
<i>Radiolinkit</i>	157
SATELLIITTIKOMMUNIKAATIOJÄRJESTELMÄT	159
SENSORIJÄRJESTELMÄT	165
JOHDANTO	165
<i>Sensoreiden luokittelu</i>	165
<i>Sensorin toiminnan vaiheet</i>	166
<i>Sensorin rakenne</i>	168
<i>Sensorifuusio ja päätöksenteko</i>	169
SENSORIN TOIMINTAYMPÄRISTÖ	172
TUTKA	173
<i>Tutkatyypit</i>	174
<i>Tutkan rakenneosat</i>	176
<i>Tutkayhtälö</i>	178
<i>Tutkahäirintä</i>	187
<i>Tutkahäirintäyhtälö</i>	188
<i>Tutkan toimintaan vaikuttavat parametrit</i>	192
<i>Valvontatutka ja sen häirintä</i>	204
<i>Seurantatutka</i>	209
<i>Etäisyysseurantamenetelmät ja niiden häirintä</i>	210
<i>Nopeudenseurantamenetelmät ja niiden häirintä</i>	212
<i>Kulmaseurantamenetelmät ja niiden häirintä</i>	214
<i>Eri häirintämenetelmien yhdistäminen</i>	221
<i>Synteettisen apertuurin tutka, SAR</i>	222
<i>CW-tutka</i>	234
<i>Maastonvalvontatutka</i>	236
<i>Vastatykistötutka</i>	239
<i>Millimetriaaltotutka</i>	240
<i>Laajakaistatutka</i>	244
<i>Lähettimeäön tutka</i>	245
<i>Pulssidopplertutka</i>	247
ELEKTRONINEN TIEDUSTELU JA VALVONTA	252
<i>Signaalitiedustelu</i>	253
<i>Signaalin havaitseminen</i>	254
<i>Signaalin sieppaaminen</i>	255
<i>Signaalin ilmaisu</i>	256
<i>Tiedustelun ulottuvuus</i>	256
<i>Havaitsemisen virhelähteet</i>	259
<i>Elektroninen tuki, ES</i>	259
<i>Elektroninen tiedustelu, ELINT</i>	261
<i>Järjestelmäkokonaisuus</i>	261
<i>Analysoitavat signaaliparametrit</i>	262
<i>Vastaanottimet</i>	268
<i>Suuntiminen</i>	280
<i>Paikantaminen</i>	290
OPTRONISET SENSORIT	293
<i>Näkyvyys ja kontrasti</i>	293
<i>Optiset komponentit</i>	295
<i>Johnsonin kriteeri</i>	296
<i>Kohinan vaikutus</i>	298
LÄMPÖSENSORIT	300
<i>Lämpölähteet</i>	300
<i>Lämpökontrasti, eli kontrasti termisen infrapunan alueella</i>	301
<i>Transmissioikkunat</i>	304

<i>Ilmaisimet</i>	305
<i>Jäähdytys</i>	309
<i>Lämpöhakupäät</i>	311
LASER.....	314
<i>Laserlähettimen rakenne</i>	315
<i>Laserperiaate</i>	315
<i>Lasertyypit</i>	316
<i>Lasersäteen ominaisuudet</i>	318
<i>Lasersäteen eteneminen</i>	319
<i>Laseretäisyyssmittarit</i>	320
<i>Lasertutka</i>	322
NÄKYVÄN VALON SENSORIT.....	325
<i>Valovahvistimet</i>	325
<i>Niukan valon televisio</i>	328
HÄIVEMENETELMÄT JA MAASTOUTTAMINEN.....	329
<i>Tutkataajuudet</i>	331
<i>Terminen infrapuna-alue</i>	336
<i>Näkyvä valo ja lähi-infrapuna</i>	337
<i>Ultravioletti</i>	339
<i>Kokonaisuuden huomioiminen</i>	339
HARHAUTTAMINEN.....	340
TIEDUSTELUJÄRJESTELMÄ.....	343
<i>Tiedusteluajoneuvot</i>	343
<i>Tiedustelukoneet</i>	344
<i>Tiedustelulennokit</i>	345
<i>Tiedustelusatelliitit</i>	347
ASEJÄRJESTELMÄT	350
OHJUksen LENNON VAIHEET.....	360
OHJAUTUSMENETELMÄT.....	360
SUUNNISTAVAT ASEET.....	361
KOMENTO-OHJAUS.....	363
SÄTEENSEURANTA.....	366
MAALIN HAKEUTUVAT ASEET.....	367
<i>Aktiiviset millimetrialueen hakupäät</i>	367
<i>Puoliaktiivinen laservalaisu</i>	370
<i>Puoliaktiivinen tutkavalaisu</i>	372
<i>Passiiviset lämpöhakupäät</i>	373
<i>Passiivisesti tutkalähettimeen hakeutuvat ohjukset</i>	376
HERÄTESYTYTTIMET.....	380
<i>Radiotaajuiset herätesytyttimet</i>	380
<i>Optiset herätesytyttimet</i>	381
HÄIRINTÄJÄRJESTELMÄT.....	381
<i>Elektroninen häirintä</i>	381
<i>Häirintäsignaali</i>	383
<i>Häirintäjärjestelmän tyyppi</i>	390
SUUNNATUN ENERGIAN ASEET.....	392
<i>Suurtehomikroaaltoase</i>	393
<i>Sähkömagneettinen pulssi</i>	404
<i>Sokaisulaser</i>	405
<i>Suurteholaser</i>	407
OMATUNNISTUSJÄRJESTELMÄT	410
OMIEN TUNNISTUS TAISTELUKENTÄLLÄ.....	410
AKTIIVINEN OMATUNNISTUSJÄRJESTELMÄ.....	411
PASSIIVINEN OMATUNNISTUS.....	414
OMASUOJAJÄRJESTELMÄT	416
OMASUOJAJÄRJESTELMÄN RAKENNE.....	416
VAROITTIMET.....	419

<i>Tutkavaroitin</i>	420
<i>Laservaroitin</i>	423
<i>Passiivinen ohjusvaroitin</i>	425
<i>Akustinen varoitin</i>	427
<i>Aktiivinen lasertutka</i>	428
<i>Millimetriaaltotutka</i>	428
AKTIIVISET VASTATOIMENPITEET	429
<i>Tutkahäirintä</i>	429
<i>Infrapunahäirintä</i>	430
<i>Laservalaisun häirintä</i>	433
<i>Lasersokaisu</i>	433
<i>Näkyvän valon hakupään häirintä</i>	434
<i>Sytyttimen häirintä</i>	434
<i>Aseen laukaisijan häiritseminen</i>	435
<i>Ammuksen tai ohjuksen tuhoaminen</i>	435
PASSIIVISET VASTATOIMENPITEET	435
<i>Silppuheitin</i>	436
<i>Lämpösoihut</i>	437
<i>Suojasavuheitin</i>	440
<i>Vesisumu</i>	440
<i>Valemaalit</i>	441
<i>Esimerkki omasuojajärjestelmästä</i>	443
PAIKANTAMISJÄRJESTELMÄT	445
ANTENNITEKNIikka	454
<i>Johdanto</i>	454
<i>Perusantennit</i>	455
<i>Heijastinantennit</i>	457
<i>Pienet aukkosäteilijät</i>	459
<i>Torviantennit</i>	459
<i>Laajakaista-antennit</i>	459
<i>Antenniryhmät</i>	460
HAVAITSEMISTODENNÄKÖISYYDEN LASKEMINEN	463
<i>SIEPPAUSIKKUNA</i>	463
<i>HYPPIVÄTAAJUISEN LÄHETTEEN SIEPPAAMINEN</i>	468
<i>ILMAISU</i>	471
HÄIRINTÄLINKKIBUDJETIN LASKEMINEN	477
SÄTEILYN VAIKUTUS IHMISEEN	480
<i>YLEISTÄ</i>	480
<i>IONISOIMATON SÄTEILY</i>	481
<i>Pientaajuusalue</i>	481
<i>Radioaallot</i>	482
<i>Mikroaallot</i>	482
<i>Optinen alue</i>	482
<i>IONISOIVA SÄTEILY</i>	483
SIGNAALIKOHINASUHDE JA SÄHKÖINEN ETÄISYYS	484
LUONNONVAKIOITA JA KAAVOJA	485
<i>SI-JÄRJESTELMÄN YKSIKÖT</i>	485
<i>KERTOIMET</i>	485
<i>SÄHKÖTEKNIIKAN SUUREITA JA MITTAYKSIKÖITÄ</i>	486
<i>VALAISTUKSEEN LIITTYVIÄ SUUREITA JA YKSIKÖITÄ</i>	486
<i>LUONNONVAKIOT</i>	487
<i>KREIKKALAISET AAKKOSET</i>	487
<i>MUUNNOSKAAVOJA</i>	489

LOGARITMIT	489
LYHENTEET	490