

RIL 165-2

Liikenne ja väylät II

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry
HELSINKI 2006

Julkaisija ja kustantaja

Suomen Rakennusinsinöörien
Liitto RIL ry

Toimituskunta

Pekka Kontiala, pj.
Simo Hoikkala
Harri Kallberg
Pekka Kuorikoski
Juha Parantainen
Olli-Pekka Poutanen
Markku Pyy
Markus Rönty
Pauli Velhonoja
Kari Ojala, siht.
Pentti Hautala, RIL

Vastaava toimittaja

Kari Ojala

Kirjoittajat

Luku 1. Liikenneverkostojen merkitys

Pekka Kontiala

**Luku 2. Tien ja kadun suunnittelun
prosessit**

Matti K. Hämäläinen 2.1
Pentti O. Karvonen 2.1
Kari Ojala 2.2

Luku 3. Tiensuunnittelu

Jorma Saarelainen 3.1, 3.3, 3.4
Ari Liimatainen 3.6
Päivi Nuutinen 3.2
Jarkko Valtonen 3.5
Tuomas Vasama 3.5
Ari Vandell 3.7

Luku 4. Kadunsuunnittelu

Reijo Järvinen 4.1
Timo Härmälä 4.1
Markus Rönty 4.2
Seppo Karppinen 4.3, 4.4
Antero Taipale 4.5

Luku 5. Rakenteiden suunnittelu

Kari Lehtonen 5.1, 5.6–5.9
Jouko Belt 5.1
Markus Rönty 5.1
Pentti Salo 5.2
Katri Eskola 5.3
Anne Valkonen 5.4
Juho Meriläinen 5.5

**Luku 6. Väyliin liittyvät laitteet ja
erikoisrakenteet**

Pentti V. Hautala 6.1
Kari Lehtonen 6.2–6.4
Seppo Aitta 6.5

Luku 7. Liikenteen ohjaus

Mikko Karhunen 7.1, 7.2, 7.3
Tuomas Österman 7.2.3
Kari Sane 7.4
Magnus Nygård 7.5
Esko Tuhola 7.6

Luku 8. Liikennetunnelit

Kristian Appel 8.1, 8.2, 8.4, 8.5
Pekka Kontiala 8.3, 8.7
Kari Sorjonen 8.6

**Luku 9. Pysäköintijärjestelyt ja
terminaalit**

Heikki Leppänen 9.1–9.6
Heimo Keskisaari 9.7
Jussi Jalanka 9.7

**Luku 10. Linja-autoliikenteen
terminaalit ja väylät**

Matti Lahdenranta

Luku 11. Raideliikenteen väylät

Kaarina Korander 11.1.1
Harri Yli-Villamo 11.1.2
Markku Pyy 11.1.3, 11.1.4
Tomi Anttila 11.1.4
Matti Nissinen 11.1.5
Seppo Salo 11.1.5
Maria Manninen 11.1.5
Ilkka Saari 11.1.5, 11.1.6
Antti Haapalahti 11.1.5
Heikki Männistö 11.1.6
Juha Kansonen 11.1.6

Jyrki Kataja 11.1.6
Tapio Hölttä 11.2
Timo Ketola 11.3

Luku 12. Vesitiet

Jarmo Hartikainen 12.1, 12.2
Risto Joro 12.3
Olli Holm 12.4
Kaisu Heikonen 12.5
Matti Pitkälä 12.6

Luku 13. Ilmaliikenteen infrastruktuuri

Kari Holmberg 13.1–13.9
Markku Viitala 13.5
Jorma Kuivas 13.6
Hanna Linna-Varis 13.8

Toimitussihteeri

Jaana Henell

Ilmoitukset

JPM-Info Oy

Kirjapaino

Otavan Kirjapaino Oy, 2006

Rahoittajat

Liikenne- ja viestintäministeriö

Myynti

Suomen Rakennusinsinöörien
Liitto RIL ry
Töölönkatu 4, 1. krs
00100 Helsinki
Puh. 0207 120 600, fax 0207 120 619
www.ril.fi, email ril@ril.fi

Tämän teoksen kopioiminen on kielletty
tekijänoikeuslain 404/61 mukaisesti.

ISBN 951-758-464-4
ISSN 0356-9403

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y.

RIL 165-2-2006

Alkusanat

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n kustantamana ilmestyi vuonna 1975 käsikirja Liikenne ja väylät. Painoksen loputtua käsikirja uusittiin vuonna 1987. Julkaisua uudistettaessa todettiin, että tarvittavan käsikirjan sisältöalue on laajentunut siinä määrin, että se päätettiin jakaa kahteen julkaisuun RIL 165-1 Liikenne ja väylät I ja RIL 165-2 Liikenne ja väylät II ensimmäisen osan keskittyessä liikenteeseen ja toisen osan väyliin.

2000-luvulle tultaessa todettiin käsikirjojen uusiminen jälleen ajankohtaiseksi. Käsikirja julkaistaan edelleen samaa jaottelua noudattaen kahdessa osassa.

Nyt ilmestyy RIL 165-2-2006 Liikenne ja väylät II käsittelee väyliä suunnittelun näkökulmasta ottaen huomioon väylien koko elinkaari painopisteen ollessa rakentamisessa. Julkaisun kolmessatoista luvussa käsitellään tien ja kadun suunnittelun prosesseja, tien-, kadun- ja rakenteiden suunnittelua, väyliin liittyviä laitteita ja erikoisrakenteita, liikenteen ohjausta, liikennetunneleita, pysäköintijärjestelyjä ja terminaaleja,

linja-autoliikenteen terminaaleja ja väyliä, raideliikenteen väyliä, vesiteitä ja ilmailiikenteen infrastruktuuria.

Liikenne ja väylät I ja II muodostavat yhdessä laajan, noin 1 200 sivua käsittävän asiakokonaisuuden, jonka toivotaan antavan alan perusteoksena ajantasaista tietoa ja uusia virikkeitä niin alan ammattilaisille kuin opiskelijoillekin.

Käsikirjan kirjoittajina ovat olleet maan parhaat alan asiantuntijat. Vastaavana toimittajana on ollut dipl.ins. Kari Ojala. Työtä on ohjannut RILin Liikenne ja väylät-toimituskunta dipl.ins. Pekka Kontialan johdolla. Hankkeen vetäjänä on RILin puolesta toiminut tekn. joht. Pentti Hautala.

Kirja on julkaistu Liikenne- ja viestintäministeriön tuella. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL esittää julkaisun rahoittajalle, toimituskunnan puheenjohtajalle, jäsenille, kirjoittajille ja muille toimitustyöhön osallistuneille henkilöille ja organisaatioille parhaimmat kiitoksensa ammattialan kehittämiseen suuresti vaikuttavasta työstä.

Helsingissä syyskuussa 2006

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL R.Y.

Jorma Haapamäki
puheenjohtaja

Jyrki Keinänen
toimitusjohtaja

LIIKENNE JA VÄYLÄT (Transportation planning and infrastructure)

Kari Ojala (resp.ed.) Helsinki 2005 and 2006. RIL 165-1 and RIL 165-2. Finnish Association of Civil Engineers RIL.

RIL 165-1 580 pages, 280 figures, 100 tables. ISBN 951-758-459-8 ISSN 0356-9403.

RIL 165-2 591 pages, 370 figures, 128 tables. ISBN 951-758-464-4 ISSN 0356-9403.

Key words: transport, highway, street, railway, waterway traffic, air traffic, planning, design.

Abstract

Transport planning and infrastructure has been published in two parts. Part one deals with transport policy, traffic studies, traffic forecast, traffic density, traffic capacity, traffic demand, traffic flow, network planning, traffic safety and environmental impacts. The primary emphasis in part two is in highway and street design as well as in pavement design. Traffic control, parking, public transport, tunnels, railways, waterway traffic and air traffic infrastructure are also examined in their respective chapters.

This handbook is written for experts working with highways and transport as well in national and local offices with consulting and construction companies, and for students.

All specialists, who participated in this work as writers, have provided their expertise to develop highway and transport planning in Finland towards a more uniform, functional and economic direction as well as simultaneously considering the environmental issues.

Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL
Finnish Association of Civil Engineers RIL
Töölönkatu 4, 00100 Helsinki, Finland
Phone +358-207 120 600

Sisällysluettelo RIL 165-2 VÄYLÄT

1. Liikenneverkostojen merkitys	13	3.4 Tasoliittymien suunnittelu	89
2. Tien ja kadun suunnittelun prosessit	17	3.4.1 Suunnittelun lähtökohtia	89
2.1 Tiensuunnitteluprosessi	19	3.4.2 Liittymätyypit	90
2.1.1 Tiensuunnittelun toimintaympäristö	19	3.4.3 Liittymän paikka	90
2.1.2 Tienpidon suunnittelua palvelevat selvitykset	21	3.4.4 Liittymätyypin valinta	93
2.1.3 Tiehankkeen suunnittelun vaiheet	23	3.4.5 Liittymän suunnittelu	98
2.1.4 Yleis- ja tiesuunnitelman hallinnollinen käsittely ja päätöksenteko	42	3.5 Eritasoliittymien suunnittelu	117
2.2 Kadunsuunnitteluprosessi	45	3.5.1 Yleistä	117
2.2.1 Kadun suunnittelu- ja rakentamistarve	45	3.5.2 Keskeiset suunnittelu-periaatteet	120
2.2.2 Kaavoitus	46	3.5.3 Suunnittelu	131
2.2.3 Johtojen ja rakenteiden sijoitus	48	3.6 Tienkäyttäjiä palvelevat alueet	148
2.2.4 Katusuunnitelmien laadinta	48	3.6.1 Levähdys- ja pysäköinti-alueiden palvelutaso	148
2.2.5 Vuorovaikutteisuus suunnittelussa	49	3.6.2 Pysäköinti- ja levähdys-alueen suunnittelu	150
2.2.6 Suunnitteluyhteistyö	51	3.6.3 Levähdys- ja pysäköinti-alueiden muu käyttö	150
2.2.7 Katusuunnitelman hyväksyminen ja oikeusvaikutukset	51	3.7 Ajonopeuksien säätelyn keinot	151
2.2.8 Kadunpito ja kadunpitopäätös	52	3.7.1 Ajonopeuksien säätelyn keinot saavuttaessa alemman nopeustason kohteisiin	151
Kirjallisuutta	52	3.7.2 Ajonopeuksien säätelyn keinot alemman nopeustason kohteissa	152
3. Tiensuunnittelu	53	3.7.3 Ajonopeuksien säätelyn keinot pistemäisissä kohteissa	152
3.1 Tiensuunnittelun perusteet	55	Kirjallisuutta	153
3.1.1 Yleistä	56	4. Kadunsuunnittelu	155
3.1.2 Maantiet ja niiden luokittelu	55	4.1 Mitä katu on?	157
3.1.3 Mitoituksen lähtökohdat ja perusteet	55	4.1.1 Kadun ominaisuuksia	157
3.2 Poikkileikkaukset	64	4.1.2 Hyvän kadun tunnusmerkkejä	158
3.2.1 Yleistä	64	4.1.3 Katutila	159
3.2.2 Poikkileikkauksen mitoitusperusteet	64	4.2 Poikkileikkaukset	160
3.2.3 Poikkileikkauksen valinta	65	4.2.1 Poikkileikkauksen suunnitteluperusteet	160
3.2.4 Poikkileikkaustyypit	67	4.2.2 Kadun liikenteellisen poikkileikkauksen suunnittelumenettely	164
3.2.5 Poikkileikkaustyypin muutoskohdat	72	4.2.3 Kadun toiminnallinen kokonaistilan tarve	167
3.3 Suuntauksen suunnittelu	74	4.2.4 Kadun rakenteiden ja kalusteiden tilan tarve	170
3.3.1 Yleistä	74	4.3 Liittymät	173
3.3.2 Näkemäalueet	74	4.3.1 Liittymätyypin valinta	173
3.3.3 Linjauksen suunnittelu	75	4.3.2 Liittymien mitoitus	174
3.3.4 Tasauksen suunnittelu	79	4.4 Geometria	178
3.3.5 Sivu- ja viettokaltevuus	82	4.4.1 Geometriaan vaikuttavat tekijät	178
3.3.6 Optinen ohjaus ja joustavuus	89	4.4.2 Vaakageometria	178
		4.4.3 Pystygeometria	179

4.5	Päällysteet	181	5.5	Kuntomittaukset ja kuntorekisterit	230
4.5.1	Yleistä	181	5.5.1	Päällystetyltä tieverkolta kerättävä kuntotieto	230
4.5.2	Jalankulkutiet ja jalkakäytävät	181	5.5.2	Päällystettyjen teiden yllä- pidon hallintajärjestelmät	235
4.5.3	Kävelyalueet	182	5.6	Rakenteen parantaminen	239
4.5.4	Pyöräily	182	5.6.1	Rankkuustason valinta	239
4.5.5	Ajoneuvoliikenne	182	5.6.2	Esitutkimukset	239
5.	Rakenteiden suunnittelu	185	5.6.3	Tarkemmat tutkimukset	241
5.1	Teiden ja katujen päällys- rakenteen suunnittelu	187	5.6.4	Vaurioiden ja puutteiden korjaaminen	242
5.1.1	Rakennesuunnittelun lähtökohdat	187	5.6.5	Kuormituskestävyyden parantamisen mitoitus	244
5.1.2	Kuormitukset ja olosuhteet	187	5.6.6	Painumien korjaaminen	246
5.1.3	Rakenne ja materiaalit	189	5.6.7	Soratien päällystäminen	246
5.1.4	Rakenteen rappeutuminen	192	5.6.8	Leventäminen	247
5.1.5	Päällysrakenteen mitoitus	194	5.6.9	Vanhan rakenteen kuivatuksen parantaminen	248
5.2	Pohjarakenteet	208	5.7	Kuivatus	248
5.2.1	Yleistä	208	5.7.1	Pintakuivatus	249
5.2.2	Pohjavahvistustarpeen arviointi ja menetelmän valinta	210	5.7.2	Tierakenteen kuivatus	250
5.2.3	Perustaminen suoraan maan varaan	210	5.7.3	Sivuojen suunnittelu	251
5.2.4	Pohjamaan pintaosan vahvistaminen	211	5.7.4	Pohjamaan kuivatus ja salaojat	252
5.2.5	Esikuormitus	211	5.7.5	Ympäristön kuivatustarpeet	252
5.2.6	Lujitteet	212	5.7.6	Rumpujen ympärystätöt ja putkimateriaalit	252
5.2.7	Syvästabilointi	213	5.7.7	Viemäröinnin, rumpujen ja vesiuomien hydraulinen mitoitus	255
5.2.8	Kevyet täytteet	213	5.7.8	Sadevesiviemärit	255
5.2.9	Massanvaihto	214	5.8	Johtojen sijoittaminen katuihin ja teihin	256
5.2.10	Perustaminen paalujen varaan	214	5.9	Pohjaveden suojaus	258
5.2.11	Siltojen tulopenkereet ja siirtymärakenteet	215	5.9.1	Suojaustarve	258
5.2.12	Painumien korjaaminen ja penkereen leventäminen	216	5.9.2	Suojauksen laajuus ja rakenne	259
5.2.13	Savi- ja silltileikkaukset	217	Kirjallisuutta	261	
5.2.14	Ympäristö ja pohjarakenteet	218	6.	Väyliin liittyvät laitteet ja erikoisrakenteet	263
5.3	Päällysteet	218	6.1	Tie- ja katuvalaistus	265
5.3.1	Asfalttipäällysteet ja pintaukset	218	6.1.1	Valaistuksen vaikutukset	265
5.3.2	Asfalttipäällysteen valinta	220	6.1.2	Valaistuksen tarve	266
5.3.3	Asfalttipäällysteiden valmistus ja kunnossapito	222	6.1.3	Valaistusteknilliset vaatimukset	268
5.3.4	Kivipäällysteet	223	6.1.4	Yleiset tiet taajamien ulkopuolella	270
5.3.5	Päällysteen valinta	224	6.1.5	Taajamatiet	278
5.4	Soratiet	225	6.1.6	Autoliikennetunnelit	280
5.4.1	Soratien rakenne ja kunto	225	6.1.7	Suunnittelu	281
5.4.2	Sorateiden hoito	226	6.1.8	Valaistussuunnitelmat	283
5.4.3	Sorateiden ylläpito	229	6.1.9	Hankinnat	284
5.4.4	Vaurioitumistarkasteluja	229			

6.2	Kaiteet ja suistumis- onnettomuuksien ehkäisy	284	7.4.6	Liikennevalot käyttäjän kannalta	357
6.2.1	Tilastoa suistumis- onnettomuuksista	284	7.5	Muuttuva liikenteen ohjaus	358
6.2.2	Luiskien muotoilu	284	7.5.1	Yleistä, lainsäädäntö, ohjeistus	358
6.2.3	Turvaetäisyys	286	7.5.2	Liikenteen hallinnan suunnittelu	359
6.2.4	Toimenpiteet aikaisemmin rakennetuilla teillä	287	7.5.3	Muuttuvan ohjauksen suunnittelun erityispiirteitä	360
6.2.5	Kaiteen pituus ja tyyppi	289	7.5.4	Muuttuvat opasteet	360
6.3	Melusteet ja muut meluntorjuntakeinot	291	7.5.5	Muuttuvien opasteiden sijoitus	362
6.3.1	Sallittu melutaso	291	7.5.6	Muuttuvien opasteiden laatuvaatimukset	363
6.3.2	Meluntorjunnan keinoja	292	7.5.7	Muuttuvien ohjaus- järjestelmien tausta- järjestelmät	364
6.3.3	Meluesteen ja etäisyyden vaikutus melun vaimennukseen	293	7.6	Muut liikenteenohjaus- järjestelmät	365
6.3.4	Meluesteen sijainti	297	7.6.1	Sulkulaitteet	365
6.3.5	Meluesteen ominaisuudet	297	7.6.2	Varoituslaitteet	366
6.3.6	Ulkonäköön liittyviä asioita	299	Kirjallisuutta		367
6.3.7	Hankinta	300	8. Tietunnelit		369
6.4	Aidat, katokset ja muut kalusteet	301	8.1	Tunnelit tie- ja katuverkon osana	371
6.4.1	Aidat	301	8.2	Suunnitteluprosessi	371
6.4.2	Reunatuot	303	8.2.1	Lainsäädäntö ja kaavoitus	371
6.4.3	Kalusteet	306	8.2.2	Hyöty/kustannusanalyysi	373
6.5	Sillat ja tukimuurit	307	8.2.3	Tunneliviranomaiset	373
6.5.1	Sillat	307	8.2.4	TEN-verkon tunneleiden suunnitteluasioiden hoito, avaaminen liikenteelle ja määräaikaisharjoitukset	374
6.5.2	Putkisillarakenteet	318	8.3	Liikennetekninen suunnittelu	374
6.5.3	Tukimuurit	318	8.3.1	Yleistä	374
Kirjallisuutta		321	8.3.2	Liikenneteknisen mitoituksen lähtökohta	375
7. Liikenteen ohjaus		323	8.3.3	Geometrinen suunnittelu	375
7.1	Lainsäädäntö ja ohjeistus	325	8.4	Liikenteen hallinta	376
7.2	Liikennemerkkit	325	8.4.1	Liikenteen ohjauksen periaatteita	376
7.2.1	Liikennemerkkien käyttö	325	8.4.2	Liikenteenhallintalaitteet	379
7.2.2	Liikennemerkkien sijoitus	327	8.5	Turvallisuussuunnittelu	385
7.2.3	Viitoitus	328	8.5.1	Turvallisuuden huomioon ottaminen suunnittelussa	385
7.2.4	Liikennemerkkien tekniset laatuvaatimukset	332	8.5.2	Liikenteellisen riskianalyysin laadinta	386
7.3	Tiementunnukset	333	8.5.3	Vaarallisten aineiden kuljetukset	387
7.3.1	Tiementunnustojen laatuvaatimukset	334	8.5.4	Turvallisuusasiakirjat	388
7.4	Liikennevalot	337	8.6	Rakenteiden suunnittelu	388
7.4.1	Liikennevalo-ohjaukset vaikutukset ja tarve	337	8.6.1	Tietunnelin rakenneosat	388
7.4.2	Liikennevalo-ohjauksen perusteet	339			
7.4.3	Liikennevalojen yleissuunnittelu	343			
7.4.4	Liikennevalojen rakentamissuunnittelu	348			
7.4.5	Liikennevalojen ohjaussuunnittelu	353			

8.6.2	Rakenteiden suunnittelu- perusteet ja määräykset	389	9.6.1	Yleistä	423
8.6.3	Tutkimukset	390	9.6.2	Polkupyörätilojen mitoitus	424
8.6.4	Ympäristön huomioon ottaminen	391	9.6.3	Rakenteelliset ratkaisut	425
8.6.5	Tietunnelin suuaukot	392	9.7	Terminaalit ja erityisalueet	426
8.6.6	Tietunnelin sisärakenteet	394	9.7.1	Tavaraterminaalit	426
8.6.7	Kuivatusjärjestelmä sekä alus- ja päällysrakenne	396	9.7.2	Huolto- ja jakeluasemat	429
8.6.8	Tietunnelin yläpuolelle rakentaminen	396	9.7.3	Pysäköimis- ja levähdysalueet	429
8.7	Tekniset järjestelmät ja varusteet	396	9.7.4	Muut erityisalueet ja ajoneuvot	430
8.7.1	Turvallisuusvarusteet	396		Kirjallisuutta	430
8.7.2	Kuivatus ja viemärointi	398	10. Linja-autoliikenteen terminaalit ja väylät		431
8.7.3	Valaistus	398	10.1	Pysäkit	433
8.7.4	Ilmanvaihto	399	10.1.1	Pysäkkien sijoitus	433
8.7.5	Sähkönjakelu	399	10.1.2	Pysäkkien mitoitus	433
8.7.6	Tietoliikenneverkot	400	10.1.3	Pysäkkien varustus	434
8.7.7	Valvomot ja laitetilat	400	10.2	Linja-autoterminaalit ja päätepysäkit	436
8.7.8	Järjestelmien käyttöönotto	401	10.3	Joukkoliikenne-etuisuudet	440
	Kirjallisuutta	401		Kirjallisuutta	443
9. Pysäköintijärjestelyt ja terminaalit		403	11. Raideliikenteen väylät		445
9.1	Pysäköinti liikennejärjestelmässä	405	11.1	Rautatiet	447
9.1.1	Yleistä	405	11.1.1	Rataverkon rakenne	447
9.1.2	Kehitys	405	11.1.2	Ratojen suunnitteluvaiheet	452
9.1.3	Lainsäädäntö	406	11.1.3	Radan mitoitus- ja suunnitteluperusteet	456
9.2	Pysäköintipaikkojen määrä ja sijoittaminen	406	11.1.4	Radan rakenne	459
9.2.1	Yleisperiaatteet	406	11.1.5	Ratojen kustannukset ja käyttöiät	472
9.2.2	Lukumäärä	407	11.1.6	Ratojen rakentamisen ja kunnossapidon erityispiirteet	479
9.2.3	Liittyminen liikenneverkkoon	407	11.2	Metroliikenne	484
9.2.4	Liityntäpysäköinti	408	11.2.1	Yleistä	484
9.3	Pysäköintialueiden ja -laitosten suunnittelu	409	11.2.2	Ratageometria	484
9.3.1	Yleisperiaatteet	409	11.2.3	Asemien sijoittelu	485
9.3.2	Pysäköintitilojen mitoitus	409	11.2.4	Asemien rakenteet	485
9.3.3	Pysäköintialueet	412	11.3	Raitiotiet	485
9.3.4	Pysäköintilaitokset	413	11.3.1	Raitioteiden suunnitteluvaiheet	485
9.3.5	Pysäköintilaitosten rakenteet	417	11.3.2	Raitiotien mitoitus ja suunnitteluperiaatteet	486
9.3.6	Katualueet	418	11.3.3	Raitiotieverkon rakenne	487
9.4	Pysäköinnin ohjaus ja opastus	418	11.3.4	Raitioteiden rakenne	487
9.4.1	Opastusjärjestelmä katuverkolla	418	11.3.5	Ratojen elinkaari ja kunnossapidon erityispiirteitä	488
9.4.2	Laitosten laitteet	419		Kirjallisuutta	489
9.4.3	Liikenneverkot ja merkinnät	422			
9.5	Pysäköinti liiketoimintana	422			
9.6	Polkupyörien pysäköinti	423			

12. Vesitiet	491	13.3.2 Rullaustiet	557
12.1 Yleistä	493	13.3.3 Asematasot	561
12.1.1 Väylästä	493	13.3.4 Jäänestoalueet	564
12.1.2 Väylästäön liittyvää peruskäsitteistöä	494	13.3.5 Lentoliikennealueen eri osien keskinäinen sijoittelu	565
12.1.3 Väylien kehittäminen	496	13.4 Lentoliikennealueiden geometrinen suunnittelu	567
12.1.4 Hankeprosessit	497	13.4.1 Kiitotiehen liittyvät turva-alueet	567
12.2 Väylien suunnittelu	500	13.4.2 Kiitotiet	569
12.2.1 Yleistä	500	13.4.3 Rullaustiet	571
12.2.2 Mitoitus- ja suunnitteluperusteet	500	13.4.4 Asematasot	576
12.2.3 Väylämerkinnän suunnittelu	506	13.5 Lentoliikennealueiden kantavuus	579
12.2.4 Veneväylien suunnittelu	507	13.5.1 ACN-PCN-menetelmä	579
12.2.5 Uittoväylien suunnittelu	509	13.5.2 Päälysrakenteiden mitoittaminen	581
12.2.6 Sillat	509	13.6 Terminaalirakennukset	582
12.2.7 Erityisselvitykset	510	13.7 Muut toiminnot	583
12.3 Turvalaitteet	511	13.8 Maaliikennealueet ja -yhteydet	583
12.3.1 Turvalaitetyypit ja rakenteet	511	13.8.1 Lentoasema matkakeskuksena	583
12.3.2 Turvalaitteiden laitetekniikka	516	13.8.2 Lentoaseman saavutettavuus eri kulkumuodoilla	585
12.4 Kanavat	519	13.8.3 Sisääntuloväylät	586
12.4.1 Kanavat	519	13.8.4 Pysäköinnin järjestely	586
12.4.2 Sulut	521	13.8.5 Terminaalin edusta	587
12.4.3 Erityiskysymykset	524	13.8.6 Lehtorahti ja maaliikenne	588
12.4.4 Sulkujen ja avattavien siltojen käyttö	524	13.9 Ympäristövaikutukset	588
12.5 Vesiliikenteen telematiikka ja alusliikennepalvelut	525	13.9.1 Melu ja päästöt	588
12.5.1 Radionavigointijärjestelmät	525	13.9.2 Ympäristön korkeusrajoitukset	588
12.5.2 Liikennejärjestelmät	526	Kirjallisuutta	591
12.5.3 Turvallisuusradio	529		
12.6 Satamien suunnittelu	530		
12.6.1 Yleistä	530		
12.6.2 Sataman paikka	531		
12.6.3 Sataman vesialueet	532		
12.6.4 Tavarankäsittely satamassa	534		
12.6.5 Satamien maaliikenne	537		
12.6.6 Satamarakenteet	538		
Kirjallisuutta	547		
13. Ilmailukenteen infrastruktuuri	549		
13.1 Yleistä	551		
13.1.1 Lentopaikkojen jaottelu	551		
13.1.2 Tarvittavat luvat	551		
13.2 Suunnittelun perusteet	552		
13.2.1 Suunnittelunormit	552		
13.2.2 Viitekoodi	553		
13.2.3 Tyypillinen huipputunti	555		
13.3 Lentoliikennealueiden toiminnallinen suunnittelu	556		
13.3.1 Kiitotiet	556		
		Ilmoittajahakemisto	
		Ilmoitukset julkaisun lopussa.	
		Amomatic Oy	
		Etukeno Oy	
		Insinööritoimisto Liidea Oy	
		Lemminkäinen Oyj	
		Plaana Oy	
		Ramboll Finland Oy	
		Sito Oy	
		Skanska Tekra Oy	
		Suomen 3M Oy	
		Suunnittelukeskus Oy	
		Tieliikelaitos	
		Vianova Systems Finland Oy	
		WSP LT-Konsultit Oy	
		YIT-Rakennus Oy Insinöörirakentaminen	
		YS-Konsultit Oy	

RIL 165-2-2006