

# Istran tiehallinto, kunnossapidon kehittämissuunitelma



Helsinki 1994

**Mosavtodor,  
Tielaitos,  
Keski-Suomen tiepiiri,  
Viatek, Ecoconsult**

08 TIEL / Jst



**Tielaitos  
Kirjasto**

**Doknro:** 950129  
**Nidenro:** 950178

**Istran tiehallinto,  
kunnossapidon kehittämissuunnitelma**

**Tielaitos**  
Vientikeskus

Helsinki 1994

**Tielaitos**  
Vientikeskus  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 Helsinki  
Puhelinvaihde (90) 148 721



## Tiivistelmä

Venäjän ja Suomen tielaitosten välisen yhteistyösopimuksen mukaan Moskovan tiepiirin (Mosavtodor) alueelle kahteen tiemestaripiiriin on laadittu teiden kunnossapitotoiminnan kehittämisselvitys. Tiemestaripiireiksi valittiin Istra ja Kolomna. Istra sijaitsee noin 40 km Moskovasta länteen Suomeen johtavan tien M-10 ja Riigaan johtavan tien M-9 välissä. Istrassa on hyvät valmiudet uusiin menetelmiin, tekniikoihin ja hallintoon. Tiestöä Istran alueella on noin 285. Resurssien mitoitus on tehty palvelemaan noin 300 km tietä. Jos tiestö on suurempi, tarvitaan lisää erityisesti avaruskalustoa.

Työssä laadittiin suositukset siitä, millainen tiemestaripiirin tulee olla kunnossapidon tavoitetilassa, jossa tiestön tavoitelaatu saavutetaan mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti. Kunnossapito tarkoittaa tässä yhteydessä lähinnä teiden hoitoa ja erityisesti talvihoitoa.

Kunnossapidon tavoitetila merkitsee uutta kunnossapidon kone- ja autokalustoa ja niiden lisälaitteita, uusia työmenetelmiä, uusia laatutavoitteita, henkilöstön korkeaa ammattitaitoa, tehokasta materiaalien käyttöä jne. Istraan rakennetaan myös uusi tukikohta, jonka suunnittelutyö on käynnistymässä erillisenä projektina. Tarvittavat investoinnit kalustoon, tukikohtaan, varastoon jne. tapahtuvat suunnitteluvaiheen jälkeen varsinaisessa toteutusvaiheessa.

Tavoitteena on hyödyntää mahdollisuuksien mukaan länsimaista tekniikkaa ottamalla huomioon paikalliset erityisolot. Länsimaisella tekniikalla tarkoitetaan erityisesti suomalaista tekniikka- ja menetelmäosaamista. Paikallisolot merkitsevät suomalaisesta käytännöstä poiketen mm. lähes täydellistä omavaraisuutta yksityisen tarjonnan vähäisyyden vuoksi. Lisäksi mitoituksiin ym. ovat vaikuttaneet tiestön kunto ja laatu, liikenteen luonne ja kunnossapitotyön kustannukset yleensä sekä kustannusrakenne.

On arvioitu, että uusilla työmenetelmillä ja tekniikoilla saavutetaan vuosittaiset säästöt, joilla kehittämissuunnitelman edellyttämät investoinnit kuoleutuvat 3-5 vuodessa. Lisäksi tienkäyttäjien palvelutaso nousee sekä kustannukset vähenevät tiestön hoidon paremmalla laadulla ja liikenneturvallisuuden paranemisella. Ympäristöhaitat vähenevät mm. vähemmällä suolan ja hiekan käytöllä sekä polttoainekulutuksen pienenemisellä.

Investointi uusiin työmenetelmiin merkitsee uuden tekniikan lisäksi henkilöstön ammattitaidon kohottamista. Eräänä tärkeänä jatkotoimenpiteenä on kuljettajien, asentajien, työnjohdon ja yleensä henkilöstön jatkuva koulutus. Tiestön kehittämisessä erityistä huomiota tulee kiinnittää pituus- ja poikittaisuudon parantamiseen, asfalttimassan suhteutukseen ja aineiden laatuun, kuivatusjärjestelmään ja pientareiden päällystämiseen.

Kehittämissuunnitelmaa voidaan soveltaa myös muuall Mosavtodorin tai Federatiivisen tielaitoksen hoitamalle tiestölle.

## Esipuhe

Istra Avtodorin kehittämissuunnitelma on tarkoitettu tehostamaan Istran alueen tiestön kunnossapitoa käyttämällä uutta tekniikkaa, uusia työmenetelmien ja laitteita. Kehittämissuunnitelma toimii myös mallina koko Mosavtodorin ja laajemminkin Venäjän alueella. Samanlainen kehittämissuunnitelma on laadittu Kolomnan alueelle.

Kehittämissuunnitelma palvelee osaltaan laajempaa teiden kunnossapidon ohjausjärjestelmän kehittämistä. Järjestelmää tarvitaan hoito- ja kunnostusresurssien käytön tehostamiseksi parantamalla hallintoa ja teknistä osaamista, taloudellisten kriteerien kehittämiseksi lähtökohtana tienkäyttäjän tarpeet sekä kunnossapitokustannusten tehokkaan seurannan järjestämiseksi. Kunnossapidon alueellisten palvelujen järjestämisessä on kolme vaihtoehtoa

- olemassa oleva järjestelmä, jossa työt annetaan urakoitsijalle
- valtiollinen kunnossapitojärjestelmä alueellisen tieosaston pohjalta, malli Kolomna
- alueellisen tieosaston oikeuksia laajennetaan töiden rahoittamispuolelle ja urakoinnin suhteen, malli Istra

Kunnossapitotöiden hallinta tarkoittaa projektien hallintaa (strategia, rahoitus), urakoiden hallintaa (tilaukset, urakoitsijan valinta, työmäärän ja laadun mittaus ja määrittäminen jne.) sekä töiden hallintaa. Tämä kehittämissuunnitelma antaa kriteerejä osalle töiden hallintaa.

Kehittämissuunnitelma perustuu Venäjän tielaitoksen ja Suomen tielaitoksen väliseen yhteistyösopimukseen ja on laadittu Mosavtodorin ja Suomen tielaitoksen välisenä yhteistyöprojektina. Suunnitelman laatineeseen työryhmään kuuluivat

Nikolai S. Van	Federatiivinen tielaitos (Rador)
Vasilij Ananiev	Mosavtodor, Istra
Michael Klinitskiy	Mosavtodor, Kolomna
Victor Yashin	Ecoconsult
Einari Poikonen	Keski-Suomen tiepiiri
Jaakko Rahja	Viatek-Yhtiöt

Tämän raportin on kirjoittanut Rahja yhteistyössä Poikosen ja venäläisen osapuolen kanssa.

Istrassa lokakuussa 1994

---

Sisältö	
<u>TIIVISTELMÄ</u>	<u>3</u>
<u>ESIPUHE</u>	<u>5</u>
<u>SISÄLLYSLUETTELO</u>	<u>7</u>
<u>1. TIESTÖN JA KUNNOSSAPIDON NYKYTILA</u>	<u>9</u>
1.1. Organisaatio	9
1.2. Tiestö	9
1.3. Henkilöstö	10
1.4. Koneet ja autot	10
1.5. Kunnossapidon suoritteet	11
1.6. Tukikohdat	12
<u>2. TYÖMENETELMIEN KEHITTÄMISSUUNNITELMA</u>	<u>13</u>
2.1. Kunnossapitoluokitus	13
2.2. Talvihoidon laatustandardit	13
2.3. Talvihoidon työmenetelmiä	17
2.4. Talviajan päivystys ja varallaolo	21
2.5. Eräitä muita työmenetelmiä	22
<u>3. RESURSSIEN MITOITUS</u>	<u>24</u>
3.1. Koneet ja autot	24
3.2. Lisälaitteet	25
3.3. Koneiden ja autojen korjaus ja huolto	27
3.4. Henkilöstö	27
3.5. Materiaalit ja niiden varastointi	28
<u>4. TOIMENPIDE- JA HANKINTAOHJELMA</u>	<u>29</u>
<u>5. KEHITTÄMISSUUNNITELMAN VAIKUTUKSET</u>	<u>31</u>
<u>6. MUTTA KEHITTÄMISEHDOTUKSIA</u>	<u>32</u>
<u>7. LÄHTEET</u>	<u>34</u>
<u>8. LIITTEET</u>	<u>35</u>
8.1. Oheismuistiot	35



## 1. TIESTÖN JA KUNNOSSAPIDON NYKYTILA

### 1.1. Organisaatio

Istrassa on puhdas tilaaja-tuottaja asetelma. Tilaajana on Mosavtodoriin kuuluva Istran Avtodor (Istrinskij Raion). Kunnossapitotyöt tilataan kolmelta tuottajalta, jotka nykyisin ovat Istraavtodor, Istrador-1 ja DCY-5. Tiestöstä vajaat 60 % hoitaa Istraavtodor ja 35 % Istrador.

### 1.2. Tiestö

Koko Mosavtodorin tiestön pituus on noin 11 500 km. Istra Avtodorin hoidossa on yhteensä 284 km tietä, joiden päällyste on pääosin AB. Sora- tai sepelipinnalla olevaa tietä ei ole lainkaan ja ns. maapohjaista tietä ilman rakennettua kulutuskerrosta reilu 3 km.

Tiet on luokiteltu kolmeen kunnossapitoluokkaan 1, 2 ja 3.

*Taulukko 1 . Istran tiestö (km) päällystetyypin ja kunnossapitoluokan mukaan.*

		Kunnossapitoluokka (Mosvatodor)			
		Yht.	1	2	3
<b>Kokonaispituus</b>	<b>km</b>	<b>284,11</b>	<b>29,2</b>	<b>204,6</b>	<b>50,31</b>
Asfalttibetoni					
Päällyste	8-10 m	11,5	8,5	3,0	
	7 - 8 m	82,2	7,5	74,7	
	alle 7 m	175,3	13,2	123,9	38,2
Betoni	alle 7 m	11,7			11,7
Sirotepintaus					
Sora/sepeli					
Maapohja		3,4		3,0	0,4

*Liitteessä 1* on esitetty Istran sijainti ja *liitteessä 2* tiestö tarkemmin tiekohtaisesti. Kultakin tieltä on esitetty pituus, liikennemäärä (KVL) sekä kunnossapitoluokka. Teiden lukumäärä on 65.

Vilkkaimman tien liikennemäärä on noin 3 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tie on 13 km pitkä. Liikennemäärä yli 1 000 ajoneuvoa/vrk on kaikkiaan 140 km tiepituudella.

Hiljaisimpien teiden liikennemäärät ovat selvästi alle 200 ajoneuvoa/vrk.

Tiestön kunnosta ei ole tehty systemaattista kuntomittausta tämän projektin yhteydessä.

Tiestön lisäksi on inventoitu myös tiestöllä olevat sillat, rummut sekä muut varusteet ja laitteet. Siltoja on kaikkiaan 21 yhteispituudeltaan yli 1000 m. *Taulukossa 2* laitteet ja varusteet on ryhmitelty tieluokan mukaisesti.

Taulukko 2. Tievarusteet ja laitteet.

Tievarusteet ja laitteet		yht.	Tieluokka (Mosavtodor)		
			I	II	III
Sillat	kpl/jm	21/1049	3/245	17/779	1/25
Rummut	kpl/jm	343/5677	36/695	262/4476	45/506
Linja-autopysäkit	kpl	233	30	201	2
Linja-autokatokset	kpl	157	20	136	1
Levähdysalueet	kpl	32	7	25	
Merkkipylväät	kpl	1869	295	1508	66
Parrukaiteet	km	2	1	1	
Köysiaidat	km				
Jalkakäytävät	km	34,7	8,9	25,8	
Vahvistettu piennar	km				
Liikennemerkkit	kpl	695	165	510	20

Taulukossa 2 olevat jalkakäytävät tarkoittavat noin 1 m leveitä eräänlaisia kävelypolkuja, joita ei talvella aurata.

### 1.3. Henkilöstö

Istran kunnossapidon henkilöstön kokonaismäärä on nykyisin 120 (vuonna 1993). Heistä erilaisia koneenkäyttäjiä ja -kuljettajia 77 ja kunnossapitomiehiä 13.

Taulukko 3. Kunnossapidon henkilöstö.

Kunnossapidon henki- löstö	Yht.
<b>Keskimäärin yhteensä</b>	<b>120</b>
Kunnossapitomiehiä	13
Koneenkäyttäjiä	18
Kuljettajia	59
Ammattimiehiä	30
- laitteilla	20
- maastossa	7
- tukikohdassa	3

Normaali työaika on 41 h/viikko. Ylitöiden määrä on korkeintaan 120 h/vuosi.

### 1.4. Koneet ja autot

Seuraavassa taulukossa on esitetty nykyinen kone- ja autokaluston määrä.



Taulukko 4. Kunnossapitolokaluston määrä (Istraavtodor + Istrador-1).

Teiden kunnossapidon konekalusto	Kpl
Tiehöylä	4+2
Puskutraktori	3+1
Jyrä	5+1
Niittokone	0
Kaivukone	4+0
KDM- koneet	12+6
Kuorma-auto	24+4

Lumen ja jään poistoon käytetään tiehöyliä ja KDM-koneita (kunnossapito-kuorma-auto). Autokuljetukset on kirjattu erikseen työvuoroina ja kuljetettavan tavarän määrinä.

Taulukko 5. Autokuljetusten määrä 1993.

Kunnossapidon autokuljetukset		1993 (toteutuma)
Autotyövuoro	kpl	600
Kuljetukset	t	15 000+37 000

### 1.5. Kunnossapidon suoritteet

Kunnossapidon suoritteet on ryhmitelty nykyisin seuraaviin ryhmiin:

Tierakenne

Piennar

Luiskat

Sivuojat

Kuivatus

Ab- ja betoniteiden päällysteen kunnossapito

Sirotepintauksen kunnossapito

Soratien pinnan kunnossapito

Maapohjatien hoito

Taitorakenteiden hoito

Sillat

Rummut

Linja-autopysäkkien hoito

Linja-autokatosten hoito

Levähdysalueiden hoito

Reunapaalujen hoito

Tiekaiteiden hoito

Köysikaiteiden hoito

Jalkakäytävien hoito

Pientareiden hoito

Liikennemerkkien hoito

Edellä mainitut suoriteryhvät jakaantuvat litteroihin, joita on kaikkiaan 94.

Ehkä kaikkein merkittävimmät suoritteet liittyvät ab- ja betoniteiden päällysteen talvihoitoon. Lumen aurausta ja jään poistoa tehtiin vuonna 1993 noin 1,1 km<sup>2</sup>. Lisäksi pientareilta aurattiin lunta ja tasaushöylättiin 0,2 km<sup>2</sup>.

Liukkauden torjuntamateriaalia levitettiin vuonna 1993 12 500 m<sup>3</sup>. Jos oletetaan, että hiekoitettavan tiestön pituus on 200 km, levitetään hiekkaa noin 60 m<sup>3</sup>/km/v. Jos kerrallaan levitettävä määrä on 0,5...1,0 m<sup>3</sup>/km, on levityskertoja vastaavasti 60-120/v. Hiekoitushiekan joukkoon lisätään jäätyksen estämiseksi ja lumen sulattamiseksi suolaa. Suolan määrä on 100-200 kg/m<sup>3</sup>. Hiekka säilytetään ulkona.

Kesätöistä merkittäviä ovat roskien poisto ja muu puhtaanapito, ruohonleikkuu, pientareiden hoito ja tilusliittymien hoito sekä liikennemerkkien hoito.

### **1.6. Tukikohdat**

Istran alueen tiestön kunnossapitoa varten on tarve rakentaa uusi tukikohta. Vaihtoehtoina on ollut lähinnä kaksi sijaintipaikkaa, joista valinta on kohdistunut tonttiin, joka on kaupungin ydinkeskustan lounaisreunalla varsin hyvällä paikalla ajatellen kunnossapidettävää tiestöä.

## 2. TYÖMENETELMIEN KEHITTÄMISSUUNNITELMA

### 2.1. Kunnossapitoluokitus

Suomen tielaitoksessa tiet on luokiteltu seitsemään eri kunnossapitoluokkaan numeroilla Isk - IV. Kunnossapitoluokka määräytyy liikenteen määrän ja laadun mukaan. Kullekin kunnossapitoluokalle on määritelty kunnossapidon taso, jota kutsutaan kuntoluokitukseksi. Kunnossapitoluokat ovat seuraavat:

Taulukko 6. Suositus kunnossapitoluokituksiksi.

KUNNOSSAPITOLUOKITUS				
KVL	VALTA-TIET	KANTA-TIET	SEUTU-TIET	YHDYS-TIET
> 12000	Isk	Isk	Isk	Is
6000 - 12000	Is	Is	Is	I
3000 - 6000	I	I	I	Ib
1500 - 3000	I	Ib	Ib	Ib
500 - 1500	Ib	II	II	II
200 - 500	II	II	II	III
< 200	II	II	III	III
kevyt väylät	IV	IV	IV	IV

	paljaana pidettävä verkko
	osan talvea lumipintainen
	lumipintainen

Tätä kunnossapitoluokitusta voidaan soveltaa Istraan niin, että paikalliset olot otetaan huomioon. Eräänä periaatteena on, että yhtenäinen tiesuunta hoidetaan saman vaatimustason mukaisesti, vaikka pelkkä liikennemäärä ei ehkä sitä täysin edellyttäisikään.

*Liitteessä 3* on esitetty suositus kunnossapitoluokituksiksi teittäin.

### 2.2. Talvihoidon laatustandardit

Esitettävät suositukset perustuvat suomalaiseen käytäntöön ja kokemukseen. Jokaiselle kunnossapitoluokalle määritellään **tavoitekunto**, jossa tiet pidetään toimenpideaikojen ja voimassaoloaikojen puitteissa. Tarkastellun tiemestaripiirin tiet kuuluvat kunnossapitoluokkiin I - III. Luokka IV tarkoittaa kevyen liikenteen väyliä. Niitä Istrassa ei oikeastaan ole, vaan ainoastaan kävelypolkuja, joita ei talvella aurata lainkaan.

Pientareiden laatutaso määritetään myöhemmin.



Tavoitekuntoluokkien määrittely on esitetty seuraavassa *taulukossa 7*. **Toimenpideajalla** tarkoitetaan sallittua maksimiaikaa tavoitekunnan alittumisen havaitsemisesta tavoitekunnan palauttamiseen.

**Voimassaoloajalla** tarkoitetaan sitä vuorokauden ja viikonaikaa, jona tavoitekuntaa vaaditaan. Muina aikoina kuntoa voidaan pudottaa yhtä luokkaa alemmalle tasolle. Liukkauden osalta tulee kuitenkin pysyä aina vähintään tavoitekuntotasossa 2 ja lumen määrä saa olla enintään 10 cm. *Taulukossa 8* on esitetty tavoitekunnan voimassaoloajat.

*Taulukko 7. Talvihoidon toimenpideajat.*

Kunnossapitoluokka	Kunnossapitoluokkaan kuuluvat tiet	Tavoitekunto	Toimenpideajat			
			Liukk. torjunta	Lumen poisto	Sohjon poisto	Tasaushöyläys
I sk	2-ajorataiset tiet	4	2 h	2.5 h	2 h	1 vrk
I s	KVL* >6000	4	2 h	2.5 h	2 h	1 vrk
I	KVL >1500	4	2 h	3 h	2.5 h	1 vrk
Ib	KVL >500	4/3	3 h	3 h	3 h	1 vrk
II	KVL 200-1500 Kevytpääll. >200	3	4 h	4 h	4 h	3 vrk
III	KVL <200	2	6 h	6 h	6 h	5 vrk
IV	Kev. liik. väylät	3	4 h	4 h	4 h	2 vrk

\* KVL = Keski vuorokausiliikenne, ajoneuvoa/vrk.

*Taulukko 8. Tavoitekunnan voimassaoloajat.*

Kunnossapitoluokka	Tavoitekunnan voimassaoloaika		
	Arkipäivä	Lauantai	Sunnuntai
I sk ja I s	Aina voimassa	Aina voimassa	Aina voimassa
I	Klo 6.00 - 24.00	Klo 6.00 - 24.00	Klo 9.00 - 24.00
Ib	Aina voimassa / kuntoarvo 3	Aina voimassa / kuntoarvo 3	Aina voimassa / kuntoarvo 3
	Klo 6.00 - 24.00 / kuntoarvo 4	Klo 6.00 - 24.00 / kuntoarvo 4	Klo 9.00 - 24.00 / kuntoarvo 4
II, III ja IV	Klo 6.00 - 22.00	Klo 9.00 - 24.00	Klo 9.00 - 24.00

Taulukko 9. Talvihoidon kuntoluokitus.

Kuntoarvo Muuttuja	1	2	3	4	5
<b>LIUKKAUS</b> - kitka-arvo - tien pinnan kuvaus	0,00 - 0,15 pääkallokeli tai muuten erittäin liukas	0,15 - 0,25 kuiva jää- tai lumipolanne	0,25 - 0,30 karkea jää- tai lumipolan- ne pakkas- säällä	0,30 - 0,45 paljas ja mär- kä tai ajouri- en välissä polanteet	0,45 - 1,00 paljas ja kuiva
<b>LUMISUUS</b> - pakkaslumi - suojalumi - sohjo - kinostuneisuus	> 50 mm > 40 mm > 30 mm paikoitellen kulkuvaikeuk- sia, auto voi juuttua kinok- seen kiinni	≤ 50 mm ≤ 40 mm ≤ 30 mm kielekkeitä ulottuu tien yli tai ajor. reu- nalla lunta kohtalaisesti - ajonop. pai- koin hiljennet- tävä	≤ 30 mm ≤ 25 mm ≤ 20 mm kielekkeet ulottuvat siellä täällä yli ajokaist.; ajonopeutta voidaan jou- tua hiljentä- mään	≤ 20 mm ≤ 15 mm ≤ 10 mm kielekkeet ulottuvat siellä täällä 1,5 m:n etäis. reunaviivasta tai pääll. reunasta; no- peutta ei yleensä tarvit- se hiljentää	- - - -
<b>TASAISUUS</b> - urat - muu epätasaisuus	> 30 mm polanne hyvin epät.; mah- dollisesti kynnysmäisiä kuoppia, ajonopeutta hiljennettävä ja epätas. kohtia varot- tava	≤ 30 mm pol. runsaasti syöpymiä tai häiritsevää kuoppais.; ajonopeutta paikoin hiljen- nettävä	≤ 20 mm polanne ta- sainen, mahd. epä- tasaisuudet eivät juuri häiritse ajoa	≤ 10 mm polannekais- taleiden pak- suus liik. käyttämällä tieosalla ≤ 10 mm	- -

### Lumenpoiston toimenpiteet

Lumenpoistotoimenpiteillä tie pidetään lumesta vapaana ja siten aikaan-  
saadaan tavoitekunnon mukaiset ajo-olosuhteet. Erityisesti sohjokelin  
muuttaminen märäksi ja paljaaksi keliä vähentää onnettomuusriskiä.

Jatkuvan lumisateen tai tuiskun aikana turvataan liikenteen sujuvuus ja ta-  
voitekunto palautetaan sateen loputtua vaaditun toimenpideajan puitteissa.

Niissä tapauksissa, joissa lumisateen päättymisen jälkeen lumimäärä on alle  
sallitun lumimäärän, lumenpoistotarve harkitaan liikenneturvallisuuden ja  
tasaushöyläystarpeen mukaan.

### Kunnossapitotasot Isk, Is ja I

Lumenpoisto aloitetaan kun

- pakkaslumen määrä on  $\geq 20$  mm tai
- suojalumen määrä on  $\geq 15$  mm tai
- sohjokerros on  $\geq 10$  mm tai
- tuiskunneet kinoskielekkeet ulottuvat siellä täällä 1,5 m:n etäisyydelle  
reunaviivasta tai päällysteen reunasta, mutta ne eivät aiheuta tarvetta  
hiljentää ajonopeutta.

Pakkaslumen osalta lumenpoistotoimenpidettä voidaan siirtää, mikäli lii-  
kenne siirtää lunta ajoradan reunoille ja ajoradat ovat lumesta puhtaat. Ajo-  
radan keskelle ei saa kuitenkaan syntyä kaistanvaihtoa huomattavasti hait-  
taavaa lumivallia. Jos ajoradan keskelle ja raunoille kertynyt lumi pölyää



ajoneuvojen aiheuttamien ilmapurrojen mukana, tulee liikenneturvallisuus-  
syistä harkita sen poistamista lumisateen päätyttyä, vaikka tavoitekunto ei  
sitä muuten edellyttäisikään.

### Kunnossapitotaso II

Lumenpoisto aloitetaan kun

- pakkaslumen määrä on  $\geq 30$  mm tai
- suojalumen määrä on  $\geq 25$  mm tai
- sohjokerros on  $\geq 20$  mm tai
- tuiskunneet kinoskielekkeet ulottuvat siellä täällä yli ajokaistan ja ne aiheuttavat paikoin tarvetta hiljentää ajonopeutta.

Pakkaslumen osalta lumenpoistotoimenpidettä voidaan siirtää, mikäli lii-  
kenne siirtää lunta ajoradan reunoille ja ajokaistoille ei sanottavammin ke-  
räänny lunta. Ajoradan keskelle ja reunoille ei saa kuitenkaan syntyä kais-  
tanvaihtoa tai kohtaamista huomattavasti haittaavaa lumimäärää tai  
höyläyskarhetta.

### Kunnossapitotaso III

Lumenpoisto aloitetaan kun

- pakkaslumen määrä on  $\geq 50$  mm tai
- suojalumen määrä on  $\geq 40$  mm tai
- sohjokerros on  $\geq 30$  mm tai
- tuiskunneet kinoskielekkeet ulottuvat yli ajokaistan ja lunta on ajora-  
dan reunalla ja ajonopeutta on paikoin tarvetta hiljentää.

### Kunnossapitotaso IV

Lumenpoistossa käytetään kunnossapitoluokka II:n mukaista tavoitekun-  
toa.

Päätiestä erillisen kevyen liikenteen väylän lumenpoistossa tulee noudattaa  
samaa ajoitusta kuin päätien hoidossa, ettei kevyt liikenne siirry käyttämään  
päätiestä. Sen sijaan ajoradan yhteydessä mahdollisesti oleva kevyen  
liikenteen väylä aurataan välittömästi ajoradan aurauksen jälkeen.

### **Liukkaudentorjunnan toimenpiteet**

Liukkaudentorjuntatoimenpiteillä poistetaan ja vähennetään liukkautta ja  
siten aikaansaadaan tavoitekunnon mukaiset ajo-olosuhteet. Liukkaudentor-  
junta tulee mahdollisuuksien mukaan tehdä heti aurauksen jälkeen.

Suolaus vähentää onnettomuusriskiä erityisesti sellaisissa olosuhteissa, jois-  
sa jäisen kelin riski on suuri. Koska suola aiheuttaa ympäristöongelmia, on  
levitettävään suolamääriin kiinnitettävä huomiota. Suolausmenetelminä käy-  
tetään liuossuolausta ja kostutetun suolan levitystä, joissa suolan pysyvyys  
tiellä on parempi kuin rakeisen suolan levityksessä. Suositus on käyttää  
kostutettua rakeista suolaa teillä, joilla liikennemäärä on yli 1 500  
ajoneuvoa/vrk.

Hiekoitus vaikuttaa onnettomuusriskiä pienentävästi lähinnä erittäin liuk-  
kailla keleillä. Suositus on hiekoittaa tiet, joilla liikennemäärä on alle 1500  
ajoneuvoa/vrk. Hiekoitus tehdään koko tien matkalta tai kelistä riippuen  
(kuiva keli) pistehiekoituksena vain liikenteen kannalta hankalimpiin paik-

koihin (risteykset, mäet, linja-autopysäkit, kaarteet jne.). Mäkisillä tieosuuksilla on myös yöaikaan huolehdittava riittävästi raskaan liikenteen sujuvuudesta. Pistehiekoituksessa hiekoitus tulee lopettaa suoralle ja tasaiselle tieosuudelle niin, että tienkäyttäjä havaitsee riittävän ajoissa hiekoituksen päättymisen. Liikennemäärä ollessa alle 1 500, sirotellaan hiekkaa sirottelulaitteen levyinen kaista tien keskelle. Molemmat kaistat hiekoitetaan vain kun KVL on > 1500.

#### Kunnossapitoluokat Isk, Is ja I

Liukkaudentorjunta aloitetaan viimeistään silloin, kun kitka-arvon 0,30 todetaan tai arvioidaan alittuvan. Tiet pyritään pitämään lumesta ja jäästä vapaana koko talven auraamalla, höyläämällä ja suolaamalla. Suolahiekkaa voidaan käyttää silloin, kun tienpinnan lämpötila on niin alhainen (< -5° C), ettei pelkkä suolaus tehoa tai muodostuu ns. suolaliuosjäätä.

Kuntoarvon 4 katsotaan täyttyvän silloin, kun ajourat ovat paljaina 88 cm:n leveydeltä ja kitka-arvo sekä polanteiden paksuudet täyttävät asetetut vaatimukset.

#### Kunnossapitoluokka II

Liukkaudentorjunta aloitetaan viimeistään silloin, kun kitka-arvon 0,25 todetaan tai arvioidaan alittuvan.

Kestopäällystetyillä teillä käytetään syys- ja kevätkausilla suolaa. Suolahiekkaa tai suolaa käytetään silloin, kun lämpötila on pysyvästi alle 0° C ja tielle muodostuu lumi- ja jääpolanne. Liikenteen kannalta hankalimmissa paikoissa voidaan käyttää suolaa läpi talven.

Muilla kuin kestopäällysteillä käytetään tilanteesta riippuen suolahiekkaa tai hiekkaa. lämpötilan ollessa pysyvästi alle -5° C, ei hiekoitusta yleensä suoriteta. Jos alle -5° C:n lämpötiloissa kuitenkin lämpötilan kohoamisen, ilmankosteuden ja liikenteen yhteisvaikutuksesta sallittu kitka-arvo alittuu, hiekoitetaan liikenteen kannalta hankalimmat paikat. Jos sään muutoksesta on ennakoitavissa erittäin liukkaiden kelien synty, voidaan tie hiekoittaa kokonaan.

#### Kunnossapitoluokka III

Liukkaudentorjunta aloitetaan viimeistään silloin, kun kitka-arvon 0.15 todetaan tai arvioidaan alittuvan.

Liukkaudentorjunnassa käytetään suolahiekkaa tai hiekkaa. Kitka-arvon 0.15 alittuessa vähän, hiekoitetaan liikenteen kannalta hankalimmat paikat. Jos sallittu kitka-arvo alittuu reilusti, hiekoitetaan tie kokonaan.

Kun liukkautta torjutaan hiekalla, sirotellaan sitä yksi sirottelulaitteen levyinen kaista keskelle tietä. Molemmat ajokaistat hiekoitetaan vain, kun tien KVL on >1500 tai kun näkyvyys on rajoitettu.

#### Kunnossapitoluokka IV

Liukkaudentorjunta aloitetaan viimeistään silloin, kun kitka-arvon 0.25 todetaan tai arvioidaan alittuvan.



Kevyen liikenteen väylien liukkaudentorjunnassa käytetään vain suolatonta hiekkaa. Kevyen liikenteen väylä hiekoitetaan yleensä kokonaan, mutta hiekoitus voi olla kelistä riippuen myös pistekohtainen.

Harkinnan mukaan voidaan kevyen liikenteen väylälle jättää hiekoittamaton kaista erilaisia liikkumismuotoja (esim. kelkat) varten. Kaistan leveys on noin 1/3 kevyen liikenteen väylän leveydestä ja sen tulee olla päätiestä katsottuna väylän ulommalla reunalla.

### 2.3. Talvihoidon työmenetelmiä

#### Auraus

Auraustyötä varten tehdään lumenpoistosuunnitelma, jonka keskeisin osa on aurasreittisuunnitelma (*liite 4*). Suunnitelman tarkoituksena on valita oikea konemäärä, oikeat auratyypit ja työmenetelmät siten, että kukin aurasyksikkö pystyy hoitamaan oman osuutensa toimenpideajassa.

Ennen maan jäätymistä asetetaan kaikille teille aurasviitat. Ne asetetaan ajoradan leveyden määrittämisen helpottamiseksi ja yliaurauksen estämiseksi teiden reunoille, kaventuviin ja muihin auraustyölle vaaraa aiheuttaviin tienkohtiin. Suoralla tiellä viittaväli on noin 100 m ja mutkaisella noin 50 m. Yliaurauksella tarkoitetaan aurauksen ulottamista tien reunan ulkopuolelle, jolloin aiheutuu muille tieltä suistumisen vaara.

Ennen auras kautta tehdään tarpeelliset peruskorjaukset ja muutostyöt auras kalustoon. Talvikaudella huollot ja kuluvien osien vaihdot tekee kuljettaja pääosin itse. Aurat ja laitteet tarkistetaan ja kunnostetaan välittömästi jokaisen käyttökerran jälkeen.

Aura-auton kuljettajien on työssään otettava huomioon muut tiellä liikkujat, varottava tien rakenteita ja laitteita sekä sovitettava nopeutensa tilanteen mukaiseksi vahingonmahdollisuuksien minimoimiseksi. Lisäksi on varottava tienpinnan kohoumia, sulia kohtia ja erikoisrakenteita, jotka voivat rikkoutua tai rikkoa auran ja/tai auton.

Yksiajorataisen tien auraus aloitetaan tien keskeltä siten, ettei keskiviivalle jää lumivallia ja aurausta jatketaan reunaan saakka. Lumisateen aikana aurataan vain varsinaista ajorataa ja vasta heti sateen päätyttyä linja-autopysäkit ja pientareet. Vilkkaimmat pysäkit on syytä aurata joka kerta.

Sohjokelillä on onnettomuusriski sohjoliirtovaaran takia yli 10-kertainen kuivaan keliin verrattuna. Suuren onnettomuusriskin takia sohjo tulee poistaa erityisesti tien keskeltä mahdollisimman nopeasti. Sohjonpoistoon voidaan kaksoisteräauran lisäksi käyttää kumi- tai tasateräistä vinoauraa, alusterää, kääntöauraa ja tiehöylän sohjoteriä. Terävalinta riippuu sohjon laadusta ja tien kunnosta. Kumiterä sopii hyvin vetisen loskan auraukseen sellaisilta päällystetyiltä teiltä, joilla on kulumisuria, mutta päällyste on muuten tasainen.

Tien reunoille kasautuvat lumivallit lisäävät tien kinostumisalttiutta. Lumivalleja kasaantuu erityisesti sellaisiin paikkoihin, joissa auras nopeus pienenee. Korkeat vallit estävät lumen heittoa, pienentävät näkemäalueita ja peittävät liikenteenohjauslaitteita.

Auras lumen peittämät liikennemerkit on puhdistettava ja vaurioituneet merkit korjattava mahdollisimman pian.

Keväällä aerausvallista ja polanteista sulava vesi synnyttää jäätyessään liukkaita päällystetyillä teillä ja pahentaa pintakelirikkoa sorateilla. Näiden haittojen estämiseksi tehdään luiskan taitteeseen sohjo-oja. Sohjo-oja voidaan tehdä kuorma-auton sivuauralla tai tiehöylällä. Mahdollisiin lammikoituneisiin tienkohtiin puhkaistaan vesiuurat.

### Tasaushöyläys

Polanteiden tasaushöyläyksellä ajoradalta poistetaan tai ohennetaan lumi- ja jääpolannetta. Höyläys tehdään toimenpideajassa laatutason alituttua. Vaarallisiksi muodostuneet urat on kuitenkin syytä poistaa mahdollisimman nopeasti.

Kova polanne poistetaan tiehöylällä. Pehmeä polanne poistetaan aurauksen yhteydessä kuorma-auton alusterällä. Hammasterää käytettäessä pinta muodostuu uurteiseksi ja tappiterää käytettäessä karheaksi, jolloin pyörien pito paranee.

### Suolaus

Suolan käytöllä pyritään estämään liukkauden syntymistä, poistamaan liukkaita ja estämään lumen tarttumista päällysteeseen lähellä nollaa olevissa lämpötiloissa. Ennakkosuolauksella voidaan estää esimerkiksi onnettomuuksia aiheuttavia syksyn ensimmäisiä liukkaita kelejä.

Suolausta ei tule yleensä tehdä  $-7^{\circ}\text{C}$  (tien pinta) kylmemmässä. Suolauksen vaikutuksesta syntyvä sohjo on poistettava mahdollisimman nopeasti.

Kuivana levitettävästä rakeisesta suolasta suurin osa lentää tien oheen levitysajoneuvon ja liikenteen aiheuttamien ilmapirtausten takia. Kuivaa suolaa ei voida levittää yli 30 km/h nopeudella, eikä se sovellu ennakkosuolausmenetelmäksi.

Kostutetun suolan tarttuvuus tiehen ja pysyvyys on huomattavasti parempi kuin kuivan suolan. Kostutus nopeuttaa sulamisen alkamista varsinkin kylmissä ja kuivissa olosuhteissa. Suola kostutetaan suolaliuksella auton lavalla olevasta säiliöstä joko levittimen lautasella tai juuri ennen sitä. Kostutusaineen määrä on 0 - 30 % levitettävän suolan määrästä. Ellei sirottelulaitteessa ole kostutusmahdollisuutta, on jopa mahdollista kostuttaa suola vedellä auton lavalla. Tällöin tosin kaikki lavalla oleva suola on levitettävä tielle. Sopiva vesimäärä on noin 80 - 100 l/m<sup>3</sup> levittimestä riippuen. Lopputuloksen kannalta on tärkeää, että vesi ehtii imeytyä suolaan riittävästi.

Taulukko 10. Kostutetun suolan levitysmäärät kg/km ja g/m<sup>2</sup> 7 m leveällä ajoradalla.

Tien pinnan lämpötila	Musta jää, kuura		Alijäähtynyt sade		Jäätyvä räntä		Lumi-sade	
	kg/km	g/m <sup>2</sup>	kg/km	g/m <sup>2</sup>	kg/km	g/m <sup>2</sup>	kg/km	g/m <sup>2</sup>
+...-2°C	14-35	2-5			70-175	10-25		
0...-7°C			35-140	5-20				
Muuttuva							70-210	10-30



Liuosuolauksessa tien ulkopuolelle levitysvaiheessa joutuva suolamäärä on vähäinen. Liuossuola tehdään yleensä natriumkloridista, mutta valmista kalsiumkloridiliuosta voidaan käyttää, jos sitä on läheltä saatavilla. Liuoksen natriumkloridipitoisuuden tulee olla 23 - 26 % tai kalsiumkloridipitoisuuden noin 32 %. Jos väkevyys ei ole riittävä, saattaa liukkaudentorjunta epäonnistua. Liuossuolaus soveltuu parhaiten ohuen jään ja kuuran sulatukseen sekä ennakkosuolaukseen. Sillä ei tule sulattaa vahvaa jäätä tai lunta, koska niissä liuos laimenee tehottomaksi. Lumisateella suolattaessa on huolehdittava ajoradan samanaikaisesta puhdistamisesta.

Taulukko 11. Suositeltavat 25 %:sen NaCl-liuoksen levitysmäärät kg/km (7. m:n ajoradalle) ja g/m<sup>2</sup>.

Tien pinnan lämpötila	Musta jää, kuura ja valumat		Ennakkosuolaus		Lumi- ja räntäsade		Pakkasliukkaus	
	kg/km	g/m <sup>2</sup>	kg/km	g/m <sup>2</sup>	kg/km	g/m <sup>2</sup>	kg/km	g/m <sup>2</sup>
≥2°C	35-140	5-20	35-105	5-15				
n 0°C					140-280	20-40		
- 15°C							70	10

Ennakkosuolauksella pyritään estämään tien jäätyminen tai lumen tarttumisen kiinni tien pintaan. Parhaiten ennakkosuolaukseen soveltuu liuosuolaus, mutta pienemmällä liikennemäärillä voidaan käyttää myös kostutettua suolaa. Ennakkosuolauksella voidaan päteiden liikenneturvallisuutta parantaa varsinkin mustaan jään tilanteissa. Ennakkosuolauksen kannalta tärkeitä ovat tarkat sääennusteet. Lumisateessa ennakkosuolaus tarkoittaa sateen alussa tehtävää kuivan tai kostutetun suolan levitystä tai juuri ennen sateen alkamista tehtyä liuosuolausta.

Betonirakenteet, kuten sillat, on pestävä keväisin, ettei suolansekainen lika pääse aiheuttamaan niissä korroosion etenemistä. Koska korrosio etenee lämpimässä, on syytä pestä betonirakenteet mahdollisimman aikaisessa vaiheessa keväällä.

### Hiekoitus

Hiekoitus tehdään yleensä pistehiekoituksena, jolloin hiekoitetaan vain mäet, mutkat, liittymät ja muut liikenteen kannalta kriittiset kohdat. Vain erittäin liukkailla keleillä hiekoitus tehdään jatkuvana. Kapeat tiet hiekoitetaan vain keskelle, leveät molemmille kaistoille.

Hiekoitusmateriaalina käytetään sitä hyvin saatavilla olevaa ja laatuvaatimukset täyttävää materiaalia, joka tulee edullisimmaksi. Yleensä kysymykseen tulevat hiekka, sepelilajikkeet tai murskeet. Suurin raekoko saa olla 8 mm, mutta poikkeuksellisesti voidaan tarvittaessa käyttää hiljaisilla teillä jopa 0-16 mm:n mursketta. Poikkeuksellinen keli voi olla esim. vesisade, jolloin vesi huuhtoo pois hienon aineksen.

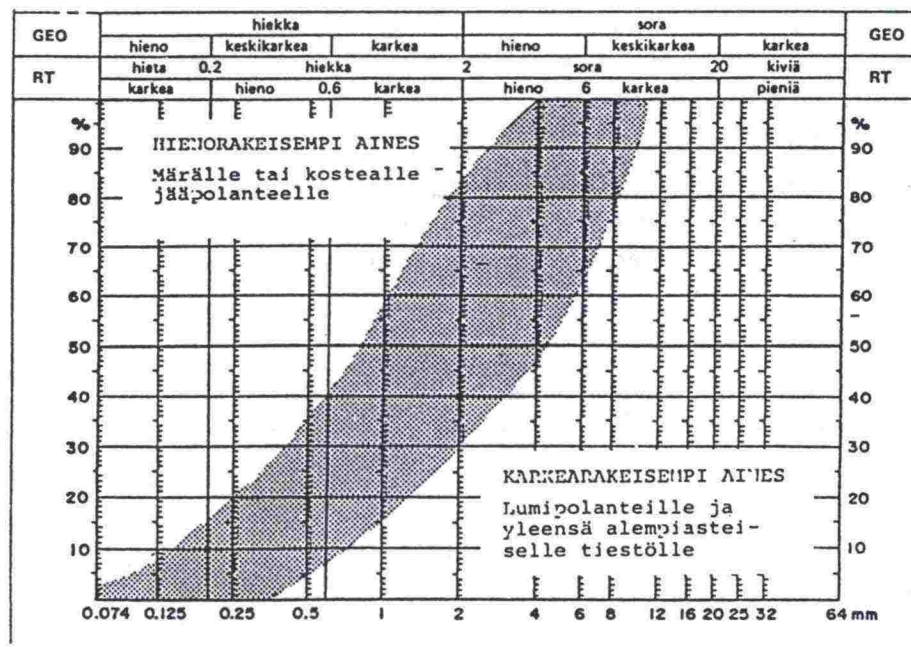


Sopiva hiekoitusmäärä on 150 - 350 g/m<sup>2</sup> eli noin 0.3 - 0.5 m<sup>3</sup>/km yhdelle kaistalle levitettynä. Ohuilla jääkalvoilla käytetään pienempiä määriä ja kriittisissä paikoissa hieman isompia määriä.

Hiekan kylmävarastoinnin ja tiehen tarttuvuuden takia siihen sekoitetaan noin 15 - 20 kg/m<sup>3</sup> suolaa. Suola voidaan sekoittaa hiekkaan joko varaston täytön yhteydessä tai välittömästi ennen käyttöönottoa. Jos suolahiekkaa sekoitetaan suurina määrinä, tulee suola annostella tarkasti. Hiekan varastokasat tehdään korkeiksi ja löyhiksi jäätymisvaaran vähentämiseksi.

Hiekoituksessa voidaan käyttää luonnonhiekkaa, mursketta tai lajikkeita 0-10 mm. *Kuvassa 1* on esitetty suositus kiviaineksen laadusta.

Vaikutukseltaan paras suolahiekka saadaan sekoittamalla suola ja hiekka jo syksyllä. Tällöin materiaali on hyvä varastoida hallissa tai avokasassa, joka on peitettävä ja estettävä suolaliuoksen valuminen maaperään.



Kuva 1. Hiekoituskiviaineksen rakeisuusohjelauet

#### 2.4. Talviajan päivystys ja varallaolo

Talviajan säöpäivystys ja henkilöstön varallaolo voidaan järjestää monella eri tavalla. Ratkaisevaa on, kuinka suurella varmuudella halutaan taata talvikunnossapidon laatuvaatimusten täyttyvän normaalin työajan ulkopuolella öisin ja viikonloppuisin. Seuraavassa eräs ehdotus:

Yksi työnjohtohenkilö kerrallaan on vuoroviikoin tavoitettavissa kotona ja samalla säöpäivystyksessä normaalin työajan ulkopuolella.

Kuljettajat jaetaan kolmeen tavoitettavissaoloryhmään. Istran osalta kummassakin ryhmässä on 8 henkilöä, joten tarvittaessa kuusi kuorma-autoa ja kaksi tiehöylää saadaan liikkeelle myös yö- ja viikonloppuaikaan. Kokemuksen mukaan harkitaan, pitäisikö kuljettajat jakaa myöhemmin kahteen ryhmään.

Tavoitettavissaoloryhmästä yksi henkilö on vuorollaan yöpäivystyksessä. Yöpäivystysaika on normaalisti esimerkiksi klo 23-07. Yöpäivystäjä seuraa säätilaa ja ilmoittaa todennäköisestä säämuutoksesta tavoitettavissa olevalle työnjohtajalle. Työnjohtaja ratkaisee varalla olevan henkilöstön kutsumisesta töihin. Yöpäivystäjä tekee sääpäivystyksen lisäksi mahdollisuuksien mukaan myös muita työtehtäviä joko tukikohdassa tai tiestöllä. Yöaika on hiljaisen liikenteen takia tehokasta aikaa esimerkiksi ennakkosuolata tai pistehiekoittaa. Työnjohtaja soittaa illalla yöpäivystäjälle yöllä tehtävistä töistä.

Tämän projektin yhteydessä on laadittu myös esimerkki Jyväskylän tiemestaripiirin varallaolojärjestelmästä. Vastaava suositellaan laadittavan myös Istraan.

## 2.5. Eräitä muita työmenetelmiä

### Kuivatusjärjestelmän kunnossapito

Tien kuivatusjärjestelmän tehtävänä on johtaa pois ajoradalle ja tiealueelle satanut tai sulanut vesi sekä pitää riittävän kuivana tierunko. Kuivatusjärjestelmään kuuluvien sivu- ja laskuojien sekä rumpujen kunnossapito on tärkeä työtehtävä.

Avo-ojien osalta tehtävänä on veden virtausta estävien tukkeumien poisto ja ojan oikeista kaltevuuksista huolehtiminen. Sivuojan syvyyden tulee olla riittävä pintavesien poisjohtamiseksi, ettei vesi nouse ajoradalle ja syövytä sitä. Sivuojista veden tulee voida virrata laskuojaan ja siitä edelleen pois tiealueelta.

Työ tehdään kesällä tai pehmeässä maaperässä talvella maan ollessa jäässä. Kaivu ja puhdistus tehdään kaivinkoneella ojan päältä- tai sivultakaivuna. Tasaisilla ja pehmeillä mailla lietteen ja kasvillisuuden tukkima oja voidaan aukaista myös tiehöylän oja-auralla.

Kaiteiden alle veden virtauksen esteeksi muodostunut maapalle poistetaan. Rumpuun kerääntynyt maa-aines poistetaan kesällä tarvittaessa. Talvella jäätyneen rummun avaaminen tapahtuu sulattamalla jäähän reikä höyryletkulla.

Kuivatusjärjestelmän hyvänä kuntotavoitteena on, että veden valuminen ojaan ja virtaaminen ojassa on riittävän esteetöntä.

### Liikennemerkkien kunnossapito

Liikennemerkkien tekstit ja kuviot tulee olla määräysten mukaiset, merkkien kunto vähintään tyydyttävä, merkit havaittavissa sekä oikein sijoitetut.

Merkit puhdistetaan kesällä vedellä ja harjalla sekä talvella lumi poistetaan harjalla ja jäätyneet lika kuumalla vedellä tai höyryllä. Työkoneeksi käy kevyt kuorma-auto tai pakettiauto varustettuna merkin pesijällä ja tarvittaessa höyrykehittimellä.

Liikennemerkkien kunto voidaan luokitella sanallisesti ja esimerkiksi käyttäen valokuvia malleina. Hyvänä tavoitteena on, että merkissä on korkeintaan vähäisiä vaurioita, värit eivät ole haalistuneet kovin paljoa, merkki on puhdas ja pylväs lähes suorassa. Huonossa merkissä



huomattavia vaurioita estäen merkin ymmärrettävyyttä, värit pahasti haalistuneet tai tummuneet, merkki virheellinen, lian tai lumen peittämä, pylväs huomattavasti kallellaan.

### **Sorapientareen kunnossapito**

Sorapientareiden tarkoituksena on tukea ajorataa ja antaa tienkäyttäjälle mahdollisuus siirtyä pois päällystetyltä ajoradalta. Pientareen kunnolla on suuri vaikutus liikenneturvallisuuteen.

Pientareen kunnossapito on sen pitämistä tasaisena ja samassa tasossa päällysteen kanssa. Tasaisuus saadaan aikaan tiehöylällä. Tasoero korjataan tiehöylällä ja tarvittaessa täytesoralla.

Pientareen kunto on hyvä, jos piennar ja päällyste ovat samassa tasossa sekä piennar tiivis ja tasainen. Piennar on huono, jos sen ja päällysteen tasoero on yli 3 cm, piennar on epätasainen, pientareen reunassa on maa-ainesta ja ruohikkoa estäen veden virtausta ja jos piennar on murtumisvaarassa raskaan ajoneuvon alla.

Kaikkein selkein menettelytapa olisi päällystää piennar asfalttibetonilla samaan tasoon kuin itse ajorata ottaen huomioon kuivatuksen tarvitsema poikkikaltevuus.

### 3. RESURSSIEN MITOITUS

#### 3.1. Koneet ja autot

Esitettyihin kunnossapitoluokitukseen ja laatuvaatimuksiin sekä työmenetelmiin perustuen on arvioitu kone- ja autokaluston tarve. Pyrkimys on mahdollisimman ympärivuotinen käyttö ja miestyön korvaaminen konetyöllä.

##### Kuorma-autot

Pääteiden peruskoneena on kuorma-auto, joka on riittävän tehokas. Kuorma-auto varustetaan sellaisella hydraulikalla, että vähintään kahden, mieluummin kolmen lisälaitteen samanaikainen käyttö on mahdollista. Tämä takaa tehokkaan työskentelyn erityisesti talvikunnossapidossa, joka pitkälti mitoittaa resurssit.

Mahdollisuus käyttää useaa laitetta samanaikaisesti merkitsee sitä, että yhtäaikaan voidaan tehdä useampia kunnossapitotöitä kuten esimerkiksi auraus etuauralla ja sivuauralla, sohjon poisto kuorma-auton alusterällä sekä hiekan tai suolan levitys. Kuorma-autolta edellytetään moottoritehoa yli 200 kw ja hydraulikan tehoa 100...150 l/min, mikäli halutaan käyttää kolmea laitetta samanaikaisesti.

Kuorma-auton tarvelaskelmassa lähtökohtana on ollut kuorma-auton työsaavutus kunnossapidon laatuun liittyvän toimenpideajan puitteissa. Suomessa mitoitetaan nykyisin omat resurssit mm. siten, että yksi kuorma-auto/noin 60 km päätietä. Istran osalta on otettava huomioon että, yksityistä kalustoa ei ole saatavilla, joten oman kaluston täytyy hoitaa kaikki tiet. Lisäksi tiet Istrassa ovat pienipiirteisempiä ja niissä työnopeudet eivät ole niin suuria kuin Suomen päätiestöllä.

Istraan on laadittu esimerkki aurauksen reiteistä erityisellä reittiohjelmalla (liite 4). Mitoitusperusteena on käytetty kuorma-autolla 30 km/h 1-ajorataista tietä niin, että mukaan lasketaan kaikki tiet ja leveydeltään yli 14 m tiet (päällystelevyys vähintään 7,5 m) on laskettu 2-ajorataisiksi. Näin kuorma-autojen lukumääräksi saadaan 5, mutta aurausreittisuunnitelma on tehty 6 autolle.

Esimerkkimitoituksessa on lähdetty siitä, että nämä tiet hoidetaan Sisukuorma-autolla, joita Istraan hankitaan kaksi. Muut tiet hoidetaan Kamac tai Ural-kuorma-autoyksiköillä, joita tarvitaan neljä varustettuna jäljempänä mainituin lisälaittein.

##### Tiehöylät

Tiehöyliä voidaan käyttää talvella jää- ja lumipolanteen tasaukseen sekä kesällä sorateiden tasaukseen ja asfalttipohjien tekoon. Mitoittavana tekijänä on talvi. Sora- ja maapohjateitä Istrassa on vain 3 km, ei myöskään kovin leveitä sorapientareita.

Höylän tarvetta kesällä on päällystystöissä, kun ennen uuden päällysteen levitystä tasataan tiepohjia ja höylätään tien profiili sivu- ja poikittaiskaltevuuksiltaan nykyistä paremmiksi.

## 3. RESURSSIEN MITOITUS

Kun talvella käytetään kuorma-autoissa sivuauroja ja alusterää, vähennetään kalliin tiehöylän tarvetta. Tällöin talvellakin riittää nykyisten kolmen höylän sijasta yksi niin, että varusteena on myös sivuaura. Huipputarpeen aikana käytetään höylää tarpeen mukaan kahdessa työvuoressa.

**Kaivukone**

On arvioitavissa, että erityisesti kuivatusjärjestelmän kunnossapidossa kesäaikana tarvitaan kaivuria. Ongelmana on talviajan käyttö. Kaivukoneella ei ole tehokasta työtä talviaikana, koska mm. lumen kuormaukseen se on liian kömpelö. Ratkaisuna on traktorikaivurikuormain. Sen kaivuriosalla kyetään kunnossapitämään sivuojat, rumpujen suuaukkojen edustat ja muut kuivatusjärjestelmän osat. Kuormainosalla voidaan kuormata lunta, hiekkaa yms. Traktorina kone on helppo liikuttaa paikasta toiseen.

Traktorikaivurikuormaimella voi myös aurata hiljaisimpia teitä, tukikohdan piha-alueita jne.

Kaivurikuormaimen tulisi olla 4- vetoinen ja kokoluokaltaan mahdollisimman suuri tehokkaan tuloksen takaamiseksi.

**Muut koneet ja autot**

Eräs tarpeellinen ajoneuvo on autonosturilla varustettu kevyt kuorma-auto liikennemerkkien kunnossapitoon, puhtaanapitoon, kaiteiden pesuun jne. Se käy myös liuossuolan levityksen tulevaisuudessa. Osittain samoihin työtehtäviin on hyvä olla yksi pakettiauto, jossa myös on kevyt autonosturi ja esimerkiksi avolava ja jatkettu hytti. Näin se käy myös miesten kuljettamiseen.

Mahdollisesti on tarpeen myös yksi pyöräkuormain, jonka varusteena ovat sora- ja lumikauhat sekä vesakonleikkuri.

**3.2. Lisälaitteet****Aurat**

Periaatteena tulisi olla, että aurat soveltuvat moniin peruskoneisiin kuten kuorma-autoon ja traktoriin ja että aurat ovat hydraulisesti toimivia. *Taulukossa 12* on kuorma-autoon soveltuvia auroja.

*Taulukko 12. Kuorma-autoon soveltuvat auratyypit*

Tyyppi	Selite	Työleveys (m)
Vinoetuaura	Vinosti 35-40° auton edessä	2,8...3,0
Kaksoisterääaura	Vinosti 35-40° auton edessä, 2 terää	2,8...3,0
Teleskooppiaura	Vinosti 35-40° auton edessä, jatkettava	2,8...3,5
Nivelaura	Teräkulma 35-40°	
Kääntöaura	Teräkulma säädettävä	3.0...4,0
Alueaura	Teräkulma säädettävä	
Sohjoaura	Sohjon, ei polanteisen lumen poistoon	2.8...3,0
Sivuaura	Säädettävä, jatkaa aurasleveyttä	0...1,5
Alusterä	Polanteen tasaukseen, auton alla	



Periaatteessa kaikki auratyypit soveltuvat Istraan. Paras työleveys saavutetaan yhdistelmällä, jossa on etuaura ja sivuaura. Etuauraksi lumenpoistoon ja sohjonpoistoon soveltuu kaksikkoteräaura. Tällöin työleveydeksi saadaan jopa 4,5 m, mikä riittää leveimmillekin teille auraamaan kahdella yhdensuuntaisella aurauksella päällysteleveyden verran (korkeintaan 9 m). Edessä olevaa kaksikkoteräauraa voidaan käyttää myös ilman sivuauraa. Kuorma-auton rungon alla oleva alusterä tehostaa polanteen poistamista ja vähentää tiehöylän käyttöä.

Suosituksena on, että kaksikkoteräaura, alusterä ja sivuaura asennetaan Sisuihin. Kamac- (tai Ural) autot varustetaan eteen asennettavalla vinoetuauralla ja alusterällä.

Traktorikaivuri varustetaan lumiauralla ja -kauhalla. Toinen tiehöylä varustetaan sivuauralla.

### **Hiekan levityslaitteet**

Suolalla sekoitettua hiekoitushiekkaa levitettiin vuonna 1993 noin 12 500 m<sup>3</sup>. Kehittämissuunnitelma perustuu siihen, että vilkkaimmille teille levitetään hiekan sijasta suolaa, koska se on huomattavasti tehokkaampaa, levitys on nopeampaa ja materiaalimenekki pienempää. Hiekkaa levitetään jatkossa teille, joiden liikennemäärä on alle noin 1 500 ajoneuvoa/vrk.

Hiekan levittämiä on nykyään lähinnä kolmenlaisia; hinattava levitin, telalevitin ja lautaslevitin. Suositeltava levitin hiekalle ja suolahiekalle on telalevitin varustettuna kostutuslaitteella.

Levityksen kapasiteetti on hiekalle ja suolahiekalle 30...40 km/h. Lisäksi on laskettava siirtoajat, kuormaukset sekä aloitus- ja lopetustyöt. Voidaan laskea, että laatutason mukaiselle 4 h toimenpideajalla yksi yksikkö hiekoittaa noin 80 km/4 h, kun hiekoitettavan tiestön pituus on 100...120 km. Ne asennetaan Kamac- (tai Ural) kuorma-autoihin.

### **Suolan levityslaitteet**

Suolan levitykseen suositetaan lautassirottelulaitetta suolan kostutuslaitteella. Tällöin suolan kertakäyttömäärä saadaan kulloiseenkin tarpeeseen nähden sopivaksi.

Suolan levitysnopeus on kuorma-autolla noin 40 km/h. Suolaa levitetään lämpötilasta ja vuodenajasta riippuen 30...120 kg/km. Jos suola on hienorakeista, on levitysmäärä 10...20 % suurempi. Suolakuormalla voidaan levittää yhteensuuntaan yli 100 km. Kolomnan suolattavat tiet voidaan suolata 2 h toimenpideajalla kahdella levittimellä. Ne asennetaan Sisu-autoihin.

### **Muut lisälaitteet**

Kahteen kuorma-autoon, kevyt kuorma-autoon ja pakettiautoon asennetaan autonosturit, jotta erilaiset nostot voidaan tehdä koneellisesti.

Muita tarpeellisia lisälaitteita ovat mm. vesakonleikkuri+niittokone. Sen peruskoneena on pyöräkuormain tai tiehöylä.

Talviajan liukkauden mittaamiseen on saatavilla henkilöautoon asennettava kitkamittari. Alkuvaiheessa mittareita voidaan hankkia yksi ja myöhemmässä vaiheessa tarpeen mukaan lisää.

Kuhunkin kuorma-autoon, tiehöylään, kaivurikuormaimeen, kevyeen kuorma-autoon ja pyöräkuormaimeen asennetaan ARP- puhelimet (autoradiopuhelin) keskinäistä yhteydenpitoa varten. Lisäksi työnjohdolle kannettavat puhelimet, arviolta 4 kappaletta. Puhelimien kokonaismäärä on vähintään 15.

Liikennemerkkien ja kaiteiden pesulaite on pakettiauton ja kevyen kuorma-auton tarpeellinen lisälaite.

Myöhemmässä vaiheessa on syytä harkita höyrykehittimen hankintaa rumpujen aukaisuun ja liikennemerkkien pesuun.

Hiekoitushiekan osalta tavoitteena laadultaan hyvä, seulottu hiekka. Mikäli tällaista materiaalia ei muutoin saada, tulee kyseeseen hiekkaseulan hankinta. Se voidaan hankkia yhteisesti lähellä olevien Avtodorien kanssa.

Tarkasteltu organisaatio ei hoida ajoratamaalauksia. Ajoradan lakaisuun ei tässä yhteydessä ole kiinnitetty huomiota.

### **3.3. Koneiden ja autojen korjaus ja huolto**

Koneiden ja autojen jatkuva ja asiallinen kunnossapito on välttämätön edellytys koneiden taloudelliselle käytölle. Periaatteena on, että kuljettajat pesevät koneet ja autot sekä osallistuvat koneiden huoltotöihin vähintään auttaen asentajaa.

Korjaus- ja huoltohenkilöstöksi tarvitaan ainakin kaksi asentajaa. Heidän tulee olla hitsaustaitoisia, jotta vaurioituneita auroja yms. voidaan korjata. Samoin heidän tulee olla rasvaustaitoisia. Asentajat ovat lisäksi varakuljettajina.

### **3.4. Henkilöstö**

Pääsääntönä on, että henkilöt ovat monitaitoisia.

Kuorma-autojen kuljettajat mitoitetaan siten, että heitä on 3/auto. Näin he tuuraavat toisiansa sairaspöissaolojen, lomien ym. aikana. Yksi kuljettaja ajaa pääosin kevyttä kuorma-autoa. Kuorma-autokuljettajien määräksi saadaan 19. Muut kuljettajat ovat:

2 kuljettaja traktorikaivurille ja pyöräkuormaimelle

2 kuljettajaa tiehöylälle

Kuljettajien kokonaismäärä on 23.

Kuljettajat auttavat asentajaa huolto- ja korjaustöissä. Kuljettajat ovat ns. nimikkokuljettajia eli kullakin koneella ja autolla on nimetty kuljettaja ja 1-2 varakuljettajaa. Tämä takaa sen, että jokaisella koneella ja autolla on aina vastuullinen henkilö. Siten kone ja auto mm. pysyy paremmassa kunnossa. Lisäksi nimikkokuljettaja mm. oppii käyttämään useita laitteita yhtäaikaan, mikä on tehokkaan toiminnan perusta.

Kuljettajien tulee osata ajaa myös muita kuin vain omaa nimikkokonetta. Kuljettaja on kunnossapidon ammattihenkilö, jonka tulee työnjohdon opastuksella tehdä myös muuta kunnossapitotyötä kuin vain koneen tai auto kuljettaminen.



Koneiden ja autojen asentajia tarvitaan kohdassa 3.3 mainitut 2. He toimivat myös varakuljettajina tarvittaessa.

Toimistotehtävissä tarvitaan toimistonhoitaja ja hänellä apuna kaksi toimistohenkilöä, yhteensä 3. Yksi heistä toimii myös varastonhoitajan varahenkilönä ja apuna.

Työnjohtohenkilöä tarvitaan päällikön lisäksi arviolta 3 eli yhteensä 4.

Varastonhoitajia 1. Hänen apunaan ja sijaisenaan on yksi henkilö toimistosta.

Istran alueen kunnossapidon henkilöstö kokonaisuudessaan on siten 33. Lisäksi on arvioitu tarvittavan 10 henkilöä lämpölaitokseen ja vartiointiin. Henkilöstön kokonaismäärä siten 43.

### 3.5. Materiaalit ja niiden varastointi

#### Suola ja hiekka

Suosituksena on rakentaa tukikohdan yhteyteen tai välittömään läheisyyteen varastohalli, jonka lattia on vettä läpäisemätön ja jossa mahdollinen suolavesi otetaan talteen. Tällöin hallissa voidaan varastoida hiekka ja suolaa sekä suolahiekkaa. Tällaisia varastotyyppisiä ovat mm. seuraavat

- Kaarihalli, jossa katteena on mm. trevira tai muu muovipinnoite
- Kaarihalli, jonka kantavat rakenteet ovat liimapuukaaria ja kate puuta
- Peltihalli, jossa seinät ovat esim. muovipinnoitteista peltiä
- Kalliosiilo, joka on kallioon louhittu siilo
- Kalliohalli, joka on kallioon louhittu varastohalli katteena esim. betoni.

Kalliohalli ja -siilo täytetään päältä, joten täyttö on helppoa ja nopeaa. Kalliosiilosta ajoneuvo kuormataan ajamalla tunnelia pitkin siilon purkuluukkujen alle. Kalliosiilo on ainoa, jossa ajoneuvo ei tarvitse kuormauskonetta. Halleissa tarvitaan kuormauskone täyttämään halli ja kuormaamaan ajoneuvot. Siksi varasto on hyvä sijaita lähellä tukikohtaa, jossa kuormauskone on saatavilla.

Suosituksena on hiekalle ja suolalle tarkoitettu halli, jonka tilavuus on noin 2 000-3 000 m<sup>3</sup>. Oletuksena on, että aurauksen tehostamisen, suolauksen sekä suolan ja hiekan kostutuksen ansiosta levitettävän materiaalin määrä vähenee alle kolmannekseen, ehkä neljännekseen nykyisestä.



## 4. TOIMENPIDE- JA HANKINTAOHJELMA

### Kalustohankinnat

Seuraavalla sivulla taulukossa on yhteenveto tarvittavasta kalustosta perustuen edellä mainittuihin työmenetelmiin ja toimintatapoihin. Kustannukset [USD] on esitetty suuruusluokaltaan oikealla tasolla ja ne tarkentuvat tarjousten perusteella.

Osa kalustosta on sellaisia, että niitä kannattaa hankkia ja käyttää yhteisesti esimerkiksi muiden avtodorien kanssa. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi suolaliuoksen tekolaitteet, hihnakuljetin hiekalle ja suolahiekalle. Myös hiekan seulontaan on olemassa traktorin tai kuormaimen lisälaitetta tehokkaampi mutta kalliimpi seulalaitos (45 000-50 000 USD), joka voisi olla yhteinen yhden tai kahden muun Avtodorin kanssa.

### Tukikohtakiinteistö

Tukikohta sijaitsee varsin hyvällä paikalla ajatellen kunnossapidettävää tiestöä.

Tarvittavia investointeja tukikohtaan ovat

- hiekan, suolan sekä suolahiekan varasto
- rakennus toimisto- ja sosiaalitiloja varten
- tilat konekaluston huoltoa ja korjausta varten
- tilat kone- ja autokalsuton sekä lisälaitteiden säilytystä varten, lämmintä ja kylmää tilaa
- polttoaineen jakamo

Liukkauden torjunnan materiaalivaraston arvioitu tilavuustarve on 2 000-3 000 m<sup>3</sup>. Se voidaan edullisimmin tehdä betoniperustaisena ja PVC-katteisena kaarihallina tai muovipinnoitteisena peltihallina. Suolan käsittelyn takia on syytä kiinnittää huomiota ympäristötekijöihin. Materiaalivaraston kustannusarvio 100 000-120 000 USD (1 FIM = 350 rub, 1 USD = 5,3 FIM).

Tukikohdan suunnittelu on erillinen projekti. Tämän työn yhteydessä on arvioitu, että uusi tukikohta tulee maksamaan suuruusluokaltaan 1 milj. USD. Investoinnin suuruuteen vaikutetaan ratkaisevasti suunnitteluvaiheessa. Lopullinen ja tarkka kustannus tiedetään urakkakilpailun jälkeen.

Kone, auto tai laite	Määrä (KPL)	Yksikkö- hinta (USD)	Yhteensä (USD)	Huomautuksia
Kuorma-autot, Sisu	2	130 000	260 000	Sisu
Kuorma-auto, Kamac	4	20 000	80 000	
Tiehöylä	1	180 000	180 000	Vammas
Kaivurikuormain	1	75 000	75 000	Valmet
Kevyt kuorma-auto	1	10 000	10 000	Gaz tms.
Pakettiauto	1	10 000	10 000	Venäläinen
Kaksikkoteräaura	2	8 000	16 000	Sisuihin
Alusterä	6	7 000	42 000	Kuorma- autoihin
Vinoetuaura	4	6 000	24 000	Kamaciin
Sivuaura	3	6 000	18 000	Tiehöylään ja Sisuihin
Lumikauha	1	2 000	2 000	Kaivurikuor- maimeen
Lumiaura, kaivurikuormaimaan	1	3 000	3 000	Kaivurikuor- maimeen
Hiekan telalevitin	4	7 000	24 000	Kamaciin
Suolanlevitin	2	10 000	20 000	Sisuihin
Vesakon leikkuri + niittokone	1	20 000	20 000	Pyöräkuor- maimeen tai tiehöylään
Kaiteiden pesulaite	1	6 000	6 000	Kuorma- tai pakettiautoon
Autonosturi	2	5 000	5 000	Kuorma-autoon
Kitkamittari	1	1 000	1 000	Henkilö- tai pakettiautoon
ARP-puhelinverkko			100 000	Koneisiin ja tukikohtaan
Höyrykehitin	1	20 000	20 000	
Hiekan seulalaite	1	18000	18000	Lisälaite traktoriin tai pyöräkuor- maimeen

## 5. KEHITTÄMISSUUNNITELMAN VAIKUTUKSET

### Taloudelliset vaikutukset

Henkilöstön määrä nykyisen toimintamallin mukaan olisi reilusti yli 100 ja tässä esitetyn suunnitelman mukaan 33, kun lasketaan mukaan pelkkä teiden kunnossapidon henkilöstö ja noin 43, kun mukaan lasketaan myös mm. lämpölaitoksen henkilöstö ja vartiomiehet.

Koneiden ja autojen käyttökustannukset (polttoaine, korjaus ja huolto, varaosat) alenevat arviolta puoleen lukumäärän pienentyessä. Hiekan kulutus laskee alle kolmannekseen ja suolan kulutus noin kolmanneksen nykyisestä. Näiden tekijöiden yhteisvaikutus on arviolta 200 milj.rub/v eli 100 000-110 000 USD/v (1 FIM = 350 rub, 1 USD = 5,3 FIM).

Pelkästään kunnossapitäjän kannalta katsottuna investoinnit kuoleutuvat 3-5 vuodessa. Koneiden ja autojen käyttöikä on tyypistä, käyttö- ja huoltotavasta riippuen 6-12 vuotta. Materiaalivarastoon tehtävän investoinnin kuoletusaika perustusten osalta on noin 30 vuotta ja katteen osalta 20 vuotta. Tukikohtarakennuksen kuoletusaika on noin 35 vuotta. Yleensä noin 20 vuoden jälkeen kannattaa tehdä pieni saneeraus.

### Ympäristövaikutukset

Uudet työmenetelmät merkitsevät ympäristön kannalta seuraavaa

1. Hiekoitushiekan kulutus alenee arviolta kolmannekseen nykytilasta. Näin vähenee pölyäminen, joka on haittana erityisesti kevätaikana. Samoin vähenee hiekan kulkeutuminen kuivatusjärjestelmään. Vähäisempi materiaalikäyttö säästää myös hiekkaharjuja yms. luonnonvaroja
2. Suolan käyttö vähenee nykytilasta 20...35 %. Vähennemä merkitsee pienempää ympäristörasitusta teiden reuna-alueilla, joissa on runsaasti myös viljelyksiä.
3. Polttoaineen kulutus alenee arviolta puoleen nykyisestä vaikuttaen ilman laatuun.

### Vaikutukset tienkäyttäjälle

Tienkäyttäjä kokee uudet työmenetelmät ja -tekniikat sekä täsmällisen laatutason lähinnä seuraavasti:

1. Talvihoidon osalta parempana laatuna. Kustannuksista alenevat erityisesti onnettomuuskustannukset, vähemmässä määrin myös aika- ja ajoneuvokustannukset
2. Liikenneturvallisuus paranee mm. parempien pientareiden takia.



## 6. MUITA KEHITTÄMISEHDOTUKSIA

Seuraavassa eräitä suosituksia kehittämiskohteiksi:

1. **Koulutus.** Ehdotettujen uusien työmenetelmien ja uudenlaisten koneiden ja lisälaitteiden käyttöönotto edellyttää laajaa henkilöstön kouluttamista. Työntekijöiden ammattitaito ja mahdollisuudet ottaa itsenäistä vastuuta omasta työtehtävästään paranevat vain koulutuksella, joka on jatkuvaa ja pitkäjänteistä. Teknisen tiedon lisäksi koulutuksen tulee sisältää asenteeseen kohdistuvaa valmennusta. Koulutettavista henkilöstöryhmistä on syytä erityisesti mainita työnjohto, kuljettajat sekä kone- ja autokaluston asennus- ja huoltohenkilöt.
2. **Asfalttibetoni.** Asfalttimassan suhteutuksen parantamisella ja hyvällä ainesosien laadulla voidaan parantaa päällysteen kestävyyttä huomattavasti nykyisestä.
3. **Tien muoto.** Tietä rakennettaessa ja perusparannettaessa on syytä kiinnittää huomiota tien muotoon. Rakennettaessa kaikkien tien rakennekerrosten tulee olla poikkileikkauksen ja tasaisuuden osalta oikeassa muodossa, jotta lopputulos olisi hyvä. Kulutuskerroksen uusimiseen on kehitettävä sellaisia työmenetelmiä, että tien muotoa voidaan parantaa edullisesti. Tien poikkileikkauksen muodolla ja tasaisuudella vaikutetaan tien kuivatukseen, liikenneturvallisuuteen, kunnossapidon laatuun myös talvella ja tien kestoikään.
4. **Pientareet.** Aiemmin luvussa 2.5 on jo käsitelty sorapintaisia pientareita ja kuivatusjärjestelmää sekä niiden kunnossapitoa. Epätasainen, ajoradan kanssa eri tasossa oleva, pölyävä ja löyhä piennar on ongelma kunnossapidon, tien kuivatuksen ja liikenneturvallisuuden kannalta. Paras menetelmä on päällystää maatai sorapintainen piennar esimerkiksi asfaltilla, ellei muuten saada poistetuksi edellä mainittuja epäkohtia.
5. **Kuivatus.** Myös kuivatusta on jo käsitelty luvussa 2.5. Toimivalla kuivatusjärjestelmällä vaikutetaan tien rakenteen kestävyteen ja painumisiin, tien pinnan jäätymiseen ja liikenneturvallisuuteen.
6. **Tukikohta.** Istran tukikohdan suunnittelu.
7. **Radiopuhelinyhteydet.** Alustavien selvitysten mukaan yleistä NMT-puhelinverkkoa ei Istran alueelle tule lähivuosina. Siksi suosituksena on rakentaa oma autoradiopuhelinverkko (ARP), josta pääsee myös yleiseen puhelinverkkoon.
8. **Laatustandardit.** Istraan ja yleisestikin Mosavtodorin ja koko Venäjän alueelle suositellaan laadittavan yhtenäiset kunnossapidon laatustandardit työn ohjausta varten ja yhtenäisen laadun varmistamiseksi. Talvikunnossapidon (auraus, liukkaudentorjunta) lisäksi kysymykseen tulevat esimerkiksi kuivatusjärjestelmä, sorapientareet, liikennemerkit, päällyste, viheralueet, puhtaanapito sekä levähdys- ja pysäköintialueet. Standardit sisältävät luokituksen, esimerkiksi 1-5, ja kullekin luokalle laatuvaatimukset sanallisesti ja tarvittaessa kuvia apuna käyttäen. Standardien tulee olla

yksinkertaiset, realistiset ja valvottavissa olevat. Kunnossapidon strategista ohjausta on se, millaista laatuluokitusta vaaditaan eriluokkaisilla teillä.

**9. Kesähoito.** Vastaavanlainen kehittämissuunnitelma, kuin tässä raportissa on esitetty, on hyvä laatia niin, että painopisteenä on teiden kesähoito.

**10. Urakointi.** Eräänä kehittämiskohteena on kilpailun ja urakointiedellysten parantaminen. Osatehtäviä ovat oman työn ja urakoinnin jakautuminen, työmäärien määrittäminen, laadun mittaus, töiden suorittajan valinta ja urakka-asiakirjat.

**11. Tiedotus ja viestintä.** Tämä aihepiiri on tärkeä, mutta ei ehkä ensimmäisiä kehittämiskohteita. Teiden kunnossapito on tärkeä osa talouselämän ja koko yhteiskunnan kehittämisessä. Kunnossapitäjä palvelee viime kädessä tien käyttäjää. Siksi avoimen informaation parantaminen on yksi avain-asia.

## 7. LÄHTEET

1. Teiden talvihoito I ja II (Winter Road Maintenance Methods in Finland). Tielaitos. ISBN 951-47-8115-5. TIEL 2230006.
3. Quality Monitoring in Winter Maintenance Management at the Finnish National Road Administration
4. Routine Road Maintenance Management and Monitoring at the Finnish National Road Administration
5. Teiden kunnossapito. Tie- ja vesirakennuslaitos 1976. ISBN 951-46-1596-4.
6. Kunnossapidon laatu. Liikennemerkkien ja reunapaalujen kuntoluokitus, tiealueen puhtaanapidon ja sorapientareen kuntoluokitus. Tielaitos 1994. ISBN 951-47-9082-0 ja 951-47-9082-0, TIEL 22300007 ja 22300010.
7. Tien kuivatusjärjestelmän kunnon arviointi. Tie- ja vesirakennushallitus 1985. TVH 743925.



## 8. LIITTEET

1. Istran sijainti.
2. Istran tiestö
3. Suositus teiden kunnossapitoluokitukseksi
4. Suositus lumen aurausreiteiksi
5. Yhteyshenkilöt

### 8.1. Oheismuistiot

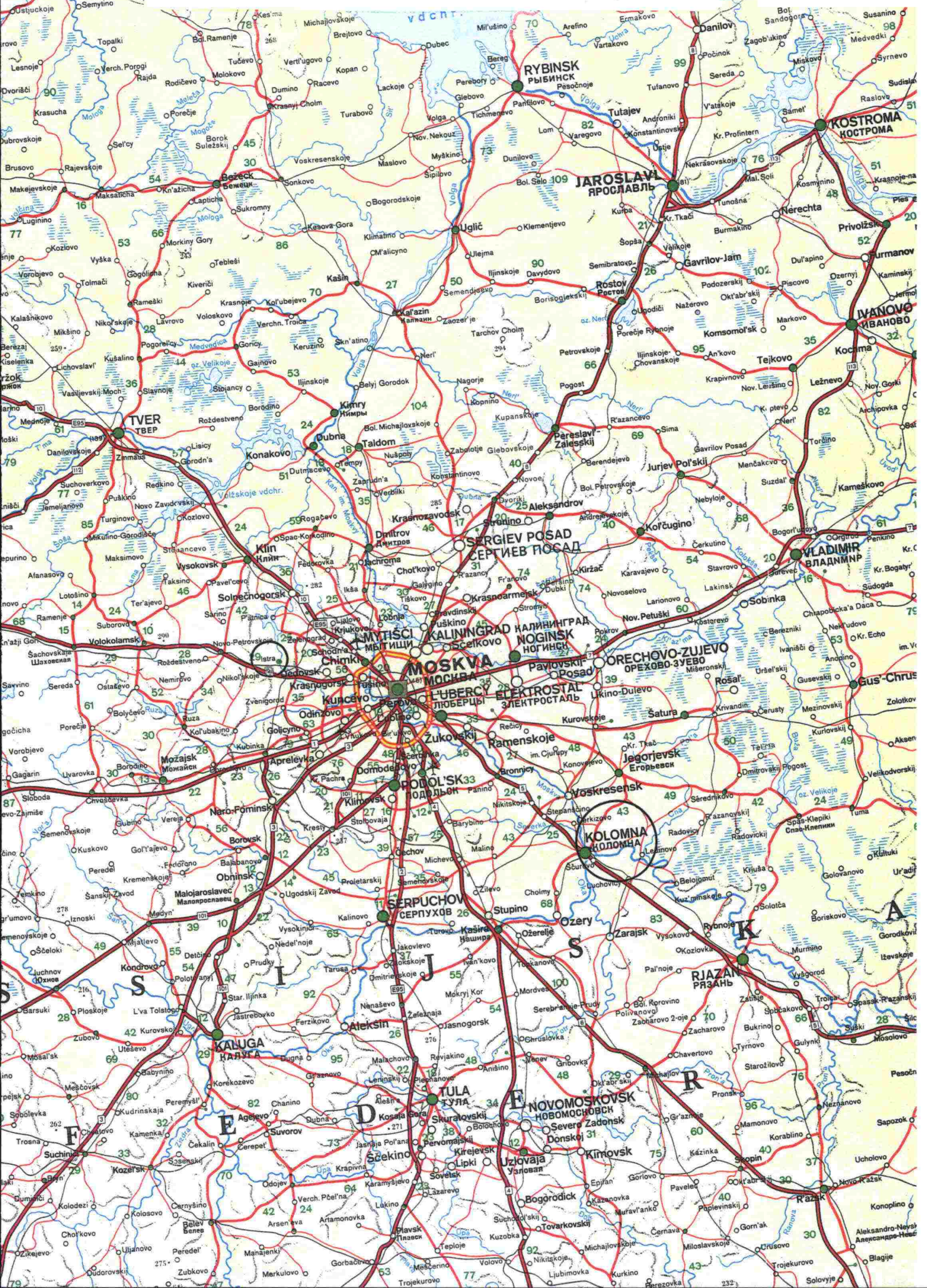
Tämän projektin yhteydessä on laadittu lisäksi seuraavat erillismuistiot suomen- ja venäjänkielisinä:

1. Kunnossapidon resurssit nyt ja 15-20 vuotta sitten Jyväskylän tiemestaripiirissä.
2. Esimerkki talvihoitosuunnitelmasta, Jyväskylän tiemestaripiiri.



Istran ja Kolomnan sijainti  
The location of Istra and Kolomna  
Местоположение Истринского и Коломенского районов

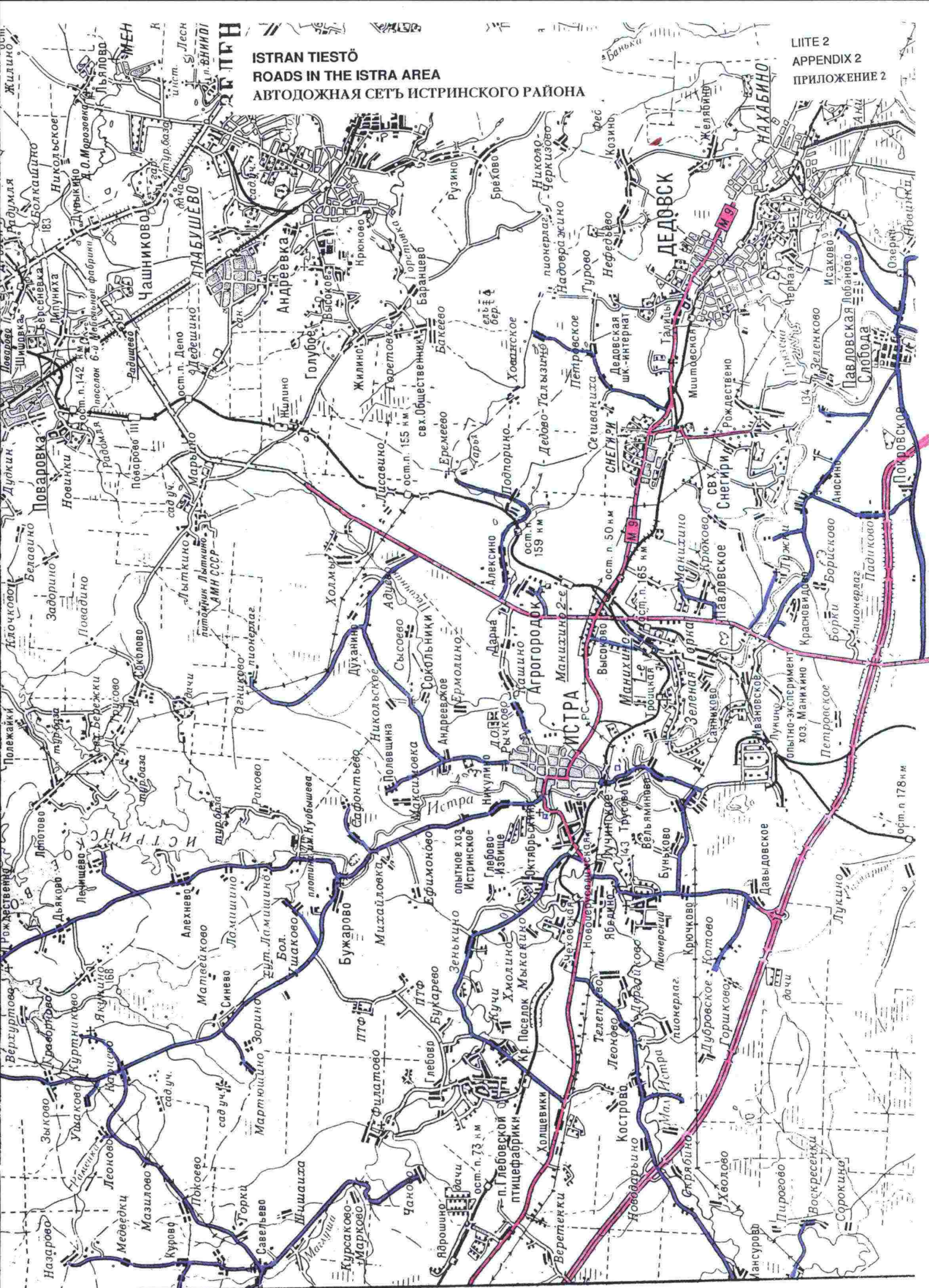
LIITE 1  
APPENDIX 1  
ПРИЛОЖЕНИЕ 1





ISTRAN TIESTO  
ROADS IN THE ISTRRA AREA  
АВТОДОЖНАЯ СЕТЬ ИСТРИНСКОГО РАЙОНА

ЛИТЕ 2  
APPENDIX 2  
ПРИЛОЖЕНИЕ 2





**Suositus teiden kunnossapitoluokitukseksi**  
**Recommendation for the maintenance classification of roads**  
**Рекомендации по категориям содержания**

Tienumero Road number № дороги	Pituus (km) Length (km) Длина участков (км)	Liikennemäärä (KVL) Traffic volume (ADT) Приведенная интенсивность движения (авт/сут)
--------------------------------------	--	---

Luokka 1 / Class 1 /		Категория 1
1	13,0	3002
2	16,2	1872
8	9,7	1523
11	12,2	1985
13	17,7	1611
<b>Sum 1</b>	<b>68,8</b>	

Luokka 2 / Class 2 /		Категория 2
4	33,3	1180
5	2,6	705
7	14,1	439
9	2,6	383
10	3,6	1253
14	2,6	973
15	7,5	397
17	4,1	459
19	10,5	1368
22	4,4	359
24	12,2	1464
27	12,4	1027
28	1,8	313
29	5,5	407
41	3,5	365
<b>Sum 2</b>	<b>120,7</b>	

Tienumero	Pituus (km)	Liikennemäärä (KVL)
№ дороги	Длина участков (км)	Покрытие

Luokka 3 / Class 3 /	Категория 3
----------------------	-------------

3	7,9	< 200
6	5,2	< 200
12	2,3	< 200
16	3,0	< 200
18	1,5	< 200
20	1,8	< 200
21	2,1	< 200
23	3,8	< 200
25	2,0	< 200
26	0,7	< 200
30	0,8	< 200
31	5,4	< 200
32	8,3	< 200
33	0,3	< 200
34	1,0	< 200
35	2,0	< 200
36	3,2	< 200
37	3,0	< 200
38	0,5	< 200
39	1,0	< 200
40	0,8	< 200
42	2,8	< 200
43	2,3	< 200
44	0,9	< 200
45	0,9	< 200
46	1,6	< 200
47	0,6	< 200
48	1,5	< 200
49	1,8	< 200
50	1,9	< 200
51	2,5	< 200
52	4,4	< 200
53	2,2	< 200
54	0,4	< 200
55	1,5	< 200
56	1,5	< 200
57	1,9	< 200
58	1,5	< 200
59	0,6	< 200
60	1,0	< 200
61	0,5	< 200
62	1,5	< 200
63	1,1	< 200

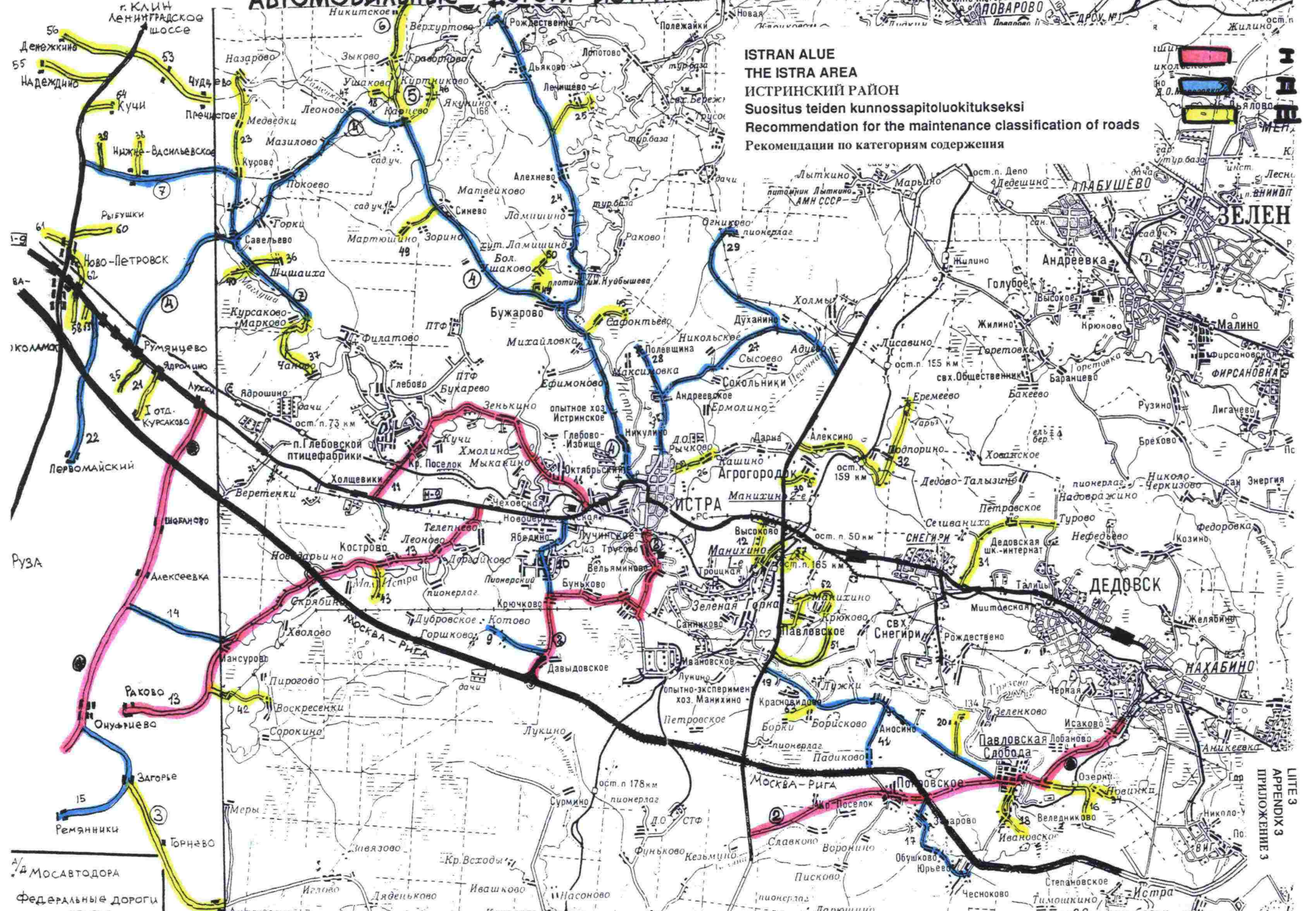
<b>Sum 3</b>	<b>91,5</b>
--------------	-------------

<b>Sum 1,2,3</b>	<b>281,0</b>
------------------	--------------



# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ИСТРИНСКОГО РАЙОНА

**ISTRAN ALUE  
THE ISTRA AREA  
ИСТРИНСКИЙ РАЙОН**  
Suositus teiden kunnossapitoluokitukseksi  
Recommendation for the maintenance classification of roads  
Рекомендации по категориям содержания

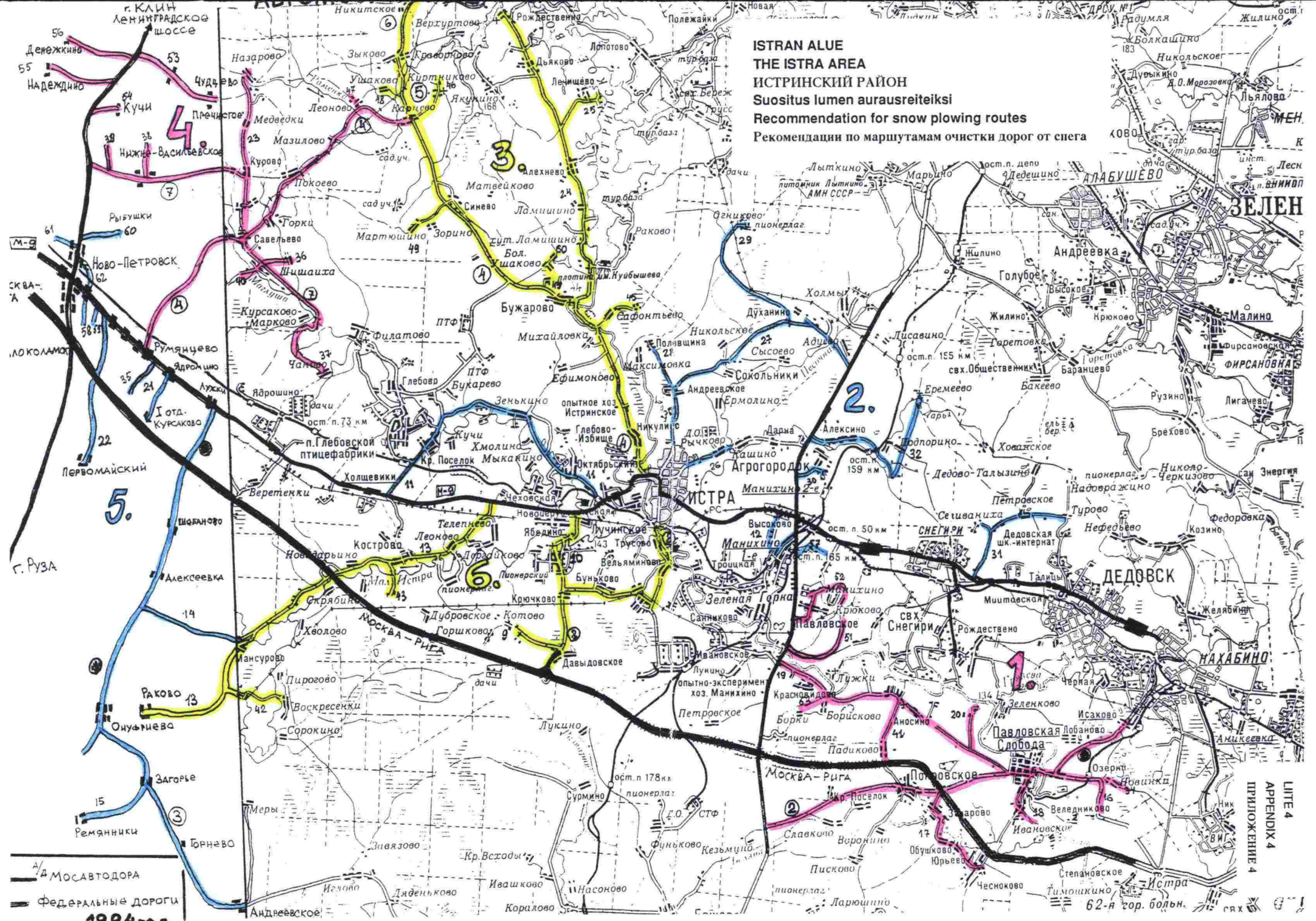


А/Д Москва-Рига  
Федеральные дороги

ЛИТЕ 3  
АРЕНДИ 3  
ПРИЛОЖЕНИЕ 3



**ISTRAN ALUE**  
**THE ISTRA AREA**  
**ИСТРИНСКИЙ РАЙОН**  
**Suositus lumen aurareiteiksi**  
**Recommendation for snow plowing routes**  
**Рекомендации по маршрутам очистки дорог от снега**



ЛИТЕ 4  
 АРЕНДИ 4  
 ПРИЛОЖЕНИЕ 4

1/4 Мосавтодора  
 Федеральные дороги

62-я гор. больн.



**Yhteyshenkilöt**

**Contact persons**

**Контактные персонажи**

**Nikolai Van**  
Vice President  
Federal Highway Department  
First Bozkova 4  
129301 Moscow, Russia  
Tel. 286-28-38

**Николай Ван**  
Заместитель Генерального директора  
Федерального Дорожного Департамента  
129301, Москва, пер. Бочкова 4  
Тел. 286-28-38

**Vasilij Ananiev**  
Manager  
Istra Road Region Department of Mosavtodor  
Lenin Street, House 1  
Istra, 143500 Moscow Region, Russia  
Tel. 560-70-25 work  
Tel. (096-31)-4-50-01 home

**Василий Ананьев**  
Мосавтодор  
Начальник Истринского районного дорожного отдела  
Россия. 143500 Московская область. Г. Истра  
Ул. Ленина дом 1, кв. 101  
Тел. 560-70-25 раб  
(096-31)-4-50-01 дом

**Michael Klinitskiy**  
Manager  
Kolomna Road Administration of Mosavtodor  
Peckovskoje Chosse, Kolomna  
140400 Moscow Region, Russia  
Tel. 2-54-03 (code 260)

**Михаил Клиницкий**  
Начальник управления  
Коломенское Районное дорожное управление  
Индекс 140400 Московская область. Коломна  
Песковское шоссе  
Тел. 2-54-03 (код -261)

**Victor Yashin**  
Director  
Ecoconsult  
9. Rota Street, 16, building 3  
107061 Moscow, Russia  
Tel. 963-20-33

**Виктор Яшин**  
Директор  
Экоконсульт  
107061 Москва  
Ул. 9-ая Рота, 16, стр. 3  
Тел. 963-20-33

**Einari Poikonen**  
Engineer  
Finnish National Road Administration  
Central Finland District  
Matarankatu 4  
40100 Jyväskylä, Finland  
Tel. 941- 694 211

**Ейнари Поиконен**  
Инженер  
Дорожная администрация  
Сентральной Финляндии  
Матаранкату 4  
40100 Юваскыла, Финляндия  
Тел. 941-694 211

**Jaakko Rahja**  
Managing Director  
Finnish Road Association  
P.O.Box 131  
00701 Helsinki, Finland  
Tel. 90-700 10881

**Яакко Рахья**  
Директор  
Финское дорожное общество  
Малминкаари 5  
00700 Хельсинки, Финляндия  
Тел. 90-700 10881

**Yhteyshenkilöt**

**Contact persons**

**Контактные персонажи**



**Vasemmalta oikealle:**

**From the left to the right:**

**Michael Klinitskiy**

**Jaakko Rahja**

**Einari Poikonen**

**Nikolai Van**

**Vasilij Ananiev**

**Victor Yashin**

**Слева направо:**

**Михаил Клиницкий**

**Якко Рахъя**

**Ейнари Поиконен**

**Николай Ван**

**Василий Ананьев**

**Виктор Яшин**