



TIEHALLINTO

Yleiset arvonvähennysperusteet

Päällysteet



Yleiset arvonvähennysperusteet

Päällysteet

Toteuttamisvaiheen ohjaus

ISBN 951-726-837-8
TIEH 2200005-02

Edita Oyj
Helsinki 2002

Julkaisua myy:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
e-mail julkaisumyynti@tiehallinto.fi



TIEHALLINTO
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 22 150

VASTAANOTTAJA
Tiepiirit

SÄÄDÖSPERUSTA
TieL 117,2 §

KOHDISTUVUUS
Tiehallinto

ASIASANAT
Urakka-asiakirjat, arvonvähennysperusteet, päällystystyöt, päällysteet

KORVAA
2433/1999/20/2 / 29.12.1999 lähetetyn TIEL 2243560-2000

VOIMASSA
1.1.2002 - TOISTAISEKSI

Yleiset arvonvähennysperusteet, Päällysteet

Tiehallinnon keskushallinto lähettää oheisena Tiehallinnon teettämässä päällystystöissä noudatettavaksi

Yleiset arvonvähennysperusteet, Päällysteet TIEH 2200005-02.

Apulaisjohtaja
Tie- ja liikennetekniikka



Pauli Velhonoja

Tieinsinööri



Katri Eskola

TIEDOKSI

Tiehallinto, keskushallinnon prosessit
Tiepiirit, palvelujen hankinta
Tiehallinto, kirjasto 2

Ilmailulaitos, lentokenttäteknikka
Suomen kuntaliitto
VTT, RTE + kirjasto 1+2
TKK, tielaboratorio + kirjasto 1+2
TTKK, rakennusgeologian lab. + kirjasto 1+2
Fortum Oil and Gas Oy, Bitumi
Fortum Oil and Gas Oy, Bitumitutkimus
Oy Esso Ab, bitumit
Oy Shell Ab, bitumit
IPP Oy
Asfalttiliitto ry

Andament Oy
Asfalttinelio Oy
Elg-Yhtiöt Oy
Interasfaltti Oy
Lemminkäinen Oyj/ Päälystysyksikkö
Skanska Asfaltti Oy
Suomen Laatuasfaltti Oy
Super Asfaltti Oy
Tielikelaitos/ Päälyste- ja ympäristöpalvelut
Valtatie Oy
Viarex Oy

Katri Eskola/KEa

Sisältö

1	YLEISTÄ	7
2	MASSAMÄÄRÄ JA KERROSPAKSUUS	8
3	TASALAATUISUUS	9
4	TYHJÄTILA	10
4.1	Arvostelu poranäytteiden perusteella	10
4.2	Arvostelu päällystetutkamenetelmällä	12
4.3	Arvostelu DOR -menetelmällä	14
5	KITKA	16
6	TASAISUUS	16
6.1	Pituus- ja poikkisuuntainen tasaisuus	16
6.2	Sauman tasaisuus	17
6.3	Alku-ura	18
7	KALTEVUUDET JA KORKEUSASEMA	19
8	KULUMISKESTÄVYYS	19
8.1	Laskennallinen kulumisnopeus	19
8.2	SRK-arvo	19
9	PÄÄLLYSTEMASSAN KOOSTUMUS	20
9.1	Sideainepitoisuus ja -määrä	20
9.1.1	Massanäytteistä	20
9.1.2	Kohteen tai kohteiden menekin mukaan	21
9.2	Rakeisuus	22
10	MUITA NÄKÖKOHTIA	23

ARVONVÄHENNYSPERUSTEIDEN SOVELTAMINEN

Päällysteiden yleisiä arvonvähennysperusteita sovelletaan Tiehallinnon teettämässä päällystystöissä, mikäli tarjouspyyntöasiakirjoissa ei ole arvonvähennysperusteita tarkemmin kuvattu.

Suunnitelmilla tarkoitetaan kaikkia muita kyseiseen työhön liittyviä asiakirjoja, jotka voivat olla tilaajan tai urakoitsijan laatimia.

Sisällysluettelon pääotsikkonumerointi vastaa pääosin Asfalttinormien luvun 5 alakohtien numerointia.

1 YLEISTÄ

Päällystystyön laatu arvostellaan urakka-asiakirjojen perusteella ja laadunarvostelussa otetaan huomioon massa- ja päällystenäytetutkimustulokset, kiviaineksen laatututkimustulokset, työvuorittain pidetty kirjanpito käytetyistä raaka-aineista ja valmiista päällysteestä, koko työtä koskevat keskimääräiset raaka-ainemenekkitulokset, tasaisuus- ja tiiviysmittaustulokset sekä päällysteen ulkonäkö. Määrättäessä arvonvähennystä tilastomatemattisin perustein on pidettävä mielessä, että otannalla on tilastomatemattista näyttöä vasta, milloin määritysten lukumäärä on vähintään 12 kpl. Kun määritysten lukumäärä on 6 - 11 kpl, peritään arvonvähennyksenä puolet tilastomatemattisen tarkastelun mukaan määräytyvästä arvonvähennyksestä.

Pienten työkohteiden arvostelussa on pyrittävä soveltamaan edellä esitettyjä suurten töiden osalta annettuja ohjeita. Näytetulosten arvosteluun käytetään tällöin keskiarvoja ja vaatimusrajoista poikkeavien arvojen prosentuaalisia määriä eikä tilastollisia arvoja.

Milloin laatutason alituksia todetaan poikkeuksellisen runsaasti, on täydentävin näytetutkimuksin pyrittävä luotettavasti selvittämään päällysteen laatu.

Samalta asfalttiasemalta samalla suhteituksella tehtyjen massojen rakeisuus ja sideainepitoisuus arvostellaan yhtenä kokonaisuutena. Samaa asfalttilajia olevien kohteiden, jotka on tehty samalta asfalttiasemalta, samoista materiaaleista, samoilla ohjearvoilla, samalla massamäärällä ($\pm 10\%$) poranäyteistä määritetty tyhjätila arvostellaan myös yhtenä kokonaisuutena. Massamäärä, tasaisuus ja ulkonäkö arvostellaan pienistäkin kohteista erikseen.

Rakenteen laadussa saattaa olla sellaisia virheitä, jotka ilmenevät kautta koko työn tai vain paikoittain. Urakoitsijan on kustannuksellaan korjattava tai poistettava ja uudelleen päällystettävä virheellisiksi tai heikoiksi osoittautuneet kohdat. Mikäli rakenteessa todetaan sellaisia laatutasoalituksia, joiden korjaaminen tai korvaaminen uudella rakennekerroksella on kohtuuttoman kallista siihen haittaan nähden, joka virheestä aiheutuu ja jos virheellisen suorituksen korjaaminen ei ole välttämätöntä, tilaaja on oikeutettu saamaan virheestä arvonvähennystä laskettuna oheisessa kohdassa esitetyin perustein. Arvonvähennyksen tulee olla oikeassa suhteessa laatutasoalituksen aiheuttamaan päällysteen käyttöiän lyhenemiseen, virheistä johtuviin ylimääräisiin kunnossapitokustannuksiin tai yleensä päällysteen käyttökelpoisuuden alenemiseen.

Ellei korjattu kohta täytä päällysteelle asetettuja vaatimuksia, siitä on myös määrättävä arvonvähennys jäljempänä mainituin perustein.

Kun arvonvähennys lasketaan kohteen päällysteen yksikköhinnasta, tarkoitetaan sillä tarjouksen mukaisia yksikköhintoja.

Kun arvonvähennys lasketaan kohteen päällysteen hinnasta, tarkoitetaan sillä tarjouksen mukaisilla yksikköhinnoilla ja toteutuneilla työmäärillä laskettua kohteen päällysteen verotonta hintaa ilman indeksitarkistuksia.

Kun arvonvähennys lasketaan päällysteen neliöhinnasta ja päällyste on tehty tonnihilalla, muunnetaan tarjouksen mukainen päällysteen yksikköhinta (€/t) vastaavaksi neliöhinnaksi (€/m²).

Kun arvonvähennys lasketaan päällysteen tonnihinnasta ja päällyste on tehty neliöhinnalla, muunnetaan tarjouksen mukainen päällysteen yksikköhinta (€/m²) vastaavaksi tonnihinnaksi (€/t).

Työkohtaisesti voidaan antaa yleisiä arvonvähennysperusteita täydentäviä tai niistä poikkeavia arvonvähennysperusteita. Mikäli yleiset ja työkohtaiset laatuvaatimukset tai arvonvähennysperusteet ovat joltakin osin ristiriidassa keskenään, noudatetaan työkohtaisia.

Arvonvähennykset eivät vähennä urakoitsijan takuuajan vastuuta.

2 MASSAMÄÄRÄ JA KERROSPAKSUUS

Työvuoroittain todetusta sekä koko kohdetta koskevasta massamääräalituksesta lasketaan ansiottoman hyödyn pidätys käyttäen hintana alituksen suuruuden ja päällysteen yksikköhinnan perusteella määrättävää hintaa sekä pinta-alaa. Jos kohteella on sekä työvuoroittaisia alituksia että koko kohdetta koskeva alitus, arvonvähennyksenä peritään vain suuremman alituksen edellyttämä euromäärä.

Kohteelle asetettu massamenekkivaatimus on keskiarvovaatimus, jota sovelletaan työvuoroittain ja koko kohdetta koskeviin massamääräalituksiin. Poranäytteiden perusteella tehdään massamääräalituksista arvonvähennys vain, jos tarjouspyyntöasiakirjoissa niin edellytetään. Kun massapintausta tehdään tonnihinnalla, noudatetaan massamäärään liittyvien seikkojen osalta samoja menettelytapoja kuin tasaustöissä.

Jos bitumistabiloinnin kerrospaksuus työkohteessa alittaa keskiarvovaatimuksen enemmän kuin 0,5 cm, siitä määrätään arvonvähennys KP kaavan 1 mukaisesti.

$$KP = 1,4 \times \frac{ka_{pm} + 0,5 \text{ cm} - ka_{pv}}{ka_{pv}} \times H \quad (\text{kaava 1}),$$

jossa

KP	kohteen bitumistabiloinnin arvonvähennys (€) paksuuden osalta
ka _{pm}	kohteen bitumistabiloinnin mitattu paksuuden keskiarvo (cm)
ka _{pv}	kohteen bitumistabiloinnin vaadittu paksuuden keskiarvo (cm)
H	kohteen bitumistabiloinnin hinta (€).

Jos bitumistabiloinnin kerrospaksuus alittaa yksittäisen kohdan vaatimusrajan, peritään alittavista kohdista lisäksi kutakin alittavaa mittauspistettä kohti arvonvähennys YP kaavan 2 mukaisesti.

$$YP = 50 \times YH \quad (\text{kaava 2})$$

jossa

YP	arvonvähennys (€) kerrospaksuuden vaatimusrajan alituksesta yksittäisessä kohdassa
YH	stabiloinnin yksikköhinta (€/m ²).

Jos yksittäisen kohdan kerrospaksuus alittaa yli 20 % keskiarvovaatimuksen, on stabilointi uusittava virheelliseltä osalta ajokaistan leveydeltä alittavan mittauskohdan molemmin puolin.

3 TASALAATUISUUS

Lajittumien ja muiden virheiden arvostelu kohdistuu kaikkiin työkohteisiin kuitenkin siten, että arvostelussa otetaan huomioon päällystystyön luonne ja päällystetyyppi. Arvovähennyksiä määrättäessä otetaan lieventävinä seikkoina huomioon mm. risteysalueet, liittymät, linja-autopysäkit yms., joitten päällystämässä joudutaan poikkeamaan normaalista koneellisesta levitystyöstä.

Mikäli päällysteessä ilmenee yksittäisiä halkeamia, määrätään niistä arvovähennys H kaavan 3 mukaan.

$$H = 3 \times p \times YH \quad (\text{kaava 3}),$$

jossa

H	arvovähennys (€) yksittäisistä halkeamista
p	halkeamien pituus (m)
YH	päällysteen yksikköhinta (€/m ²).

Verkkohalkeama-alueilta on päällyste työn aikana yleensä uusittava ja aina sellaisissa tapauksissa kun halkeamat ulottuvat päällystekerroksen läpi. Jos päällysteessä ilmenee vähäisiä verkko-, hius- tai muita halkeamia, määrätään niistä arvovähennys VH kaavan 4 mukaan.

$$VH = 1,5 \times a \times YH \quad (\text{kaava 4}),$$

jossa

VH	arvovähennys (€) verkko-, hius- tai muista halkeamista
a	halkeama-alueen pinta-ala (m ²)
YH	päällysteen yksikköhinta (€/m ²).

Sideainetäytejauheseoksen pintaannosun vuoksi kuumasekoitteiseen päällysteeseen saattaa muodostua sileitä ja vaarallisen liukkaita kohtia. Myös kylmäsekoitteisissa päällysteissä voi esiintyä sideaineen pintaannosua ja päällysteen pehmenemistä. Tällaiset kohdat on korjattava työn aikana ennen vastaanottotarkastusta. Urakoitsija vastaa korjaustoista ja niiden kustannuksista, jos sileät ja liukkaat kohdat johtuvat urakoitsijan työstä. Mikäli vastaanottotarkastuksessa vielä ilmenee tällaisia urakoitsijan työstä johtuvia kohtia, ne on joko korjattava urakoitsijan toimesta ja kustannuksella taikka niistä on määrättävä arvovähennys, joka lasketaan kertomalla virheellisen alueen pinta-ala päällysteen yksikköhinnalla tai joka määrätään yhtäsuureksi kuin arvioidut karkeuttamiskustannukset.

Jos päällysteessä todetaan rakeisuuslajittumia, jotka erottuvat muuta päällystettyä avoimempina ja harvempina kohtina, niistä määrätään arvovähennys taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1 Lajittumien arvovähennys.

VIRHE- LUOKKA	ARVONVÄHENNYS (€)	
	Toistuva rakeisuuslajittuma (kuormalajittuma) tai satunnainen lajittuma *)	Levityksessä syntynyt pituussuunnassa yhtenäinen lajittuma *)
I	4 x lajittumakohdan pituus x kaistan levitysleveys x päällysteen yksikköhinta	4 x lajittuman pituus x leveys x päällysteen yksikköhinta
II	3 x lajittumakohdan pituus x kaistan levitysleveys x päällysteen yksikköhinta	3 x lajittuman pituus x leveys x päällysteen yksikköhinta
III	1,5 x lajittumakohdan pituus x kaistan levitysleveys x päällysteen yksikköhinta	1,5 x lajittuman pituus x leveys x päällysteen yksikköhinta

*) pituus ja leveys (m), pinta-ala (m²), yksikköhinta (€/m²)

Sirotepinta- ja soratien pinta- ja karkeutustöissä ilmenevistä virheistä, liian vähäisestä sirotemäärästä, irtoilevasta sirotteesta, sirotteen jyräämisestä massapinnan alapuolelle tms. määrätään arvovähennykseksi virheen suuruuden mukaan pinta- tai karkeutustyön hinta osaksi tai kokonaan. Mikäli päällysteeseen on muodostunut karkeutuksesta huolimatta vaarallisen liukkaita kohtia, arvovähennykseksi on määrättävä arvioidut liukkauden korjauskustannukset.

Muista päällysteessä ilmenevistä ulkonäkövirheistä, kuten levityskaistan ulkoreunan ohuudesta, mutkittelusta ja vastaavista seikoista, määrätään arvovähennykseksi arvioidut korjauskulut tai niiden edustaman haitan edellyttämä rahasumma.

4 TYHJÄTILA

4.1 Arvostelu poranäytteiden perusteella

Jos poranäytemäärittysten perusteella päällyste ei täytä sille asetettuja tyhjättilavaatimuksia, määrätään tilastollisesti laskettujen tyhjättilaylitysten perusteella arvovähennys TY kaavan 5 mukaan AB-, ABS- ja SMA- päällysteillä ja kaavan 6 mukaan ABK- päällysteillä. Taulukossa 2 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista tyhjättilaylityksen mukaan.

$$TY = 0,00025 \times P^2 \times H \quad (\text{kaava 5}),$$

jossa

TY arvovähennys (€) tyhjättilaylityksestä
P tilastollisesti laskettu tyhjättilaylitysprosentti (%)
H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

$$TY_{ABK} = 0,000008 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 6}),$$

jossa

TY_{ABK} arvovähennys (€) tyhjätilailtyksestä
P tilastollisesti laskettu tyhjätilailtyisprosentti (%)
H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

Taulukko 2 Arvovähennysprosentteja tyhjätilailtyksen perusteella.

Tilastollisesti laskettu tyhjätilailtyis-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta	
	AB, ABS, SMA	ABK
0	0	0
5	0,6	0,1
10	2,5	0,8
15	5,6	2,7
20	10,0	6,4

Jos päällysteen tyhjätilalle on tarjouspyyntöasiakirjoissa asetettu alarajavaatimus, määrätään tilastollisesti laskettujen tyhjätila-alitusten perusteella arvovähennys TA kaavan 7 mukaan AB-, ABS- ja SMA- päällysteillä ja kaavan 8 mukaan ABK- päällysteillä. Taulukossa 3 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista tyhjätila-alituksen mukaan.

$$TA = 0,000004 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 7}),$$

jossa

TA arvovähennys (€) tyhjätila-alituksesta
P tilastollisesti laskettu tyhjätila-alitusprosentti (%)
H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

$$TA_{ABK} = 0,000002 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 8}),$$

jossa

TA_{ABK} arvovähennys (€) tyhjätila-alituksesta
P tilastollisesti laskettu tyhjätila-alitusprosentti (%)
H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

Taulukko 3 Arvovähennysprosentteja tyhjätila-alituksen perusteella.

Tilastollisesti laskettu tyhjätila-alitus-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta	
	AB, ABS, SMA	ABK
0	0	0
10	0,4	0,2
20	3,2	1,6
30	10,8	5,4

Sauman suhteellisen tiiviiden, jolla tarkoitetaan saumanäytteiden irtotiheyksien keskiarvon ja muiden näytteiden irtotiheyksien keskiarvon suhdetta, tulee olla kuumana sekoitetuissa päällysteissä vähintään 0,950.

Jos sauman suhteellinen tiiviyden ei täytä tätä vaatimusta, määrätään siitä arvovähennys ST kaavan 9 mukaan AB-, ABS- ja SMA- päällysteillä ja kaavan 10 mukaan ABK- päällysteillä. Taulukossa 4 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista sauman suhteellisen tiiviiden alituksen mukaan.

$$ST = 50 \times A^{1,5} \times p \times YH \quad (\text{kaava 9}),$$

jossa

ST arvovähennys (€) suhteellisen tiiviiden alituksesta
A sauman suhteellisen tiiviiden alitus raja-arvosta
p sauman pituus (m)
YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

$$ST_{ABK} = 25 \times A^{1,5} \times p \times YH \quad (\text{kaava 10}),$$

jossa

ST_{ABK} arvovähennys (€) sauman suhteellisen tiiviiden alituksesta
A sauman suhteellisen tiiviiden alitus raja-arvosta
p sauman pituus (m)
YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

Taulukko 4 Arvovähennysprosentteja sauman suhteellisen tiiviiden alituksesta.

Sauman suhteellisen tiiviiden alitus raja-arvosta 0,950	Arvovähennys-% kohteen päällysteen yksikköhinnasta saumametriä kohti	
	AB, ABS, SMA	ABK
0	0	0
0,01	5,0	2,5
0,02	14,1	7,1
0,03	26,0	13,0
0,04	40,0	20,0

Sauman suhteellisen tiiviyden vaatimuksen takia ei määrätä arvovähennystä, jos saumanäytteiden tyhjättilä täyttää Asfalttinormien kohdan 5.4 vaatimukset.

4.2 Arvostelu päällystetutkamenetelmällä

Päällystetutkamenetelmällä (PANK-4122) määritetään päällysteen dielektrisyys, jonka perusteella voidaan laskea päällysteen tyhjättilä.

Päällystetutkalla mitataan koko kohde. Peruslähtökohta on, että mitataan kaikista päällystetyistä kaistoista yksi ajoura, joka yleensä on ulkoura. Arvostelu tehdään koko kohteen pituudelta.

Yksittäisille tyhjätilahavainnoille lasketaan Asfalttinormien taulukon 25 raja-arvoilla ylitysprosentti P kaavalla 11. Ylitysprosentti on raja-arvon ylittävän pituuden suhde kokonaispituuteen.

$$P(\%) = \frac{y_i}{s} \times 100 \quad (\text{kaava 11}),$$

jossa

y_i kohteessa olevien ylitysten pituus (m)
 s kohteessa tehtyjen mittausten yhteispituus (m).

Jos päällyste ei täytä sille asetettuja tyhjätilavaatimuksia, määrätään tyhjätilaylityksestä arvovähennys TY kaavan 12 mukaan AB-, ABS- ja SMA-päällysteillä ja kaavan 13 mukaan ABK- päällysteillä. Taulukossa 5 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista tyhjätilaylityksen mukaan.

$$TY = 0,00025 \times P^2 \times H \quad (\text{kaava 12}),$$

jossa

TY arvovähennys (€) tyhjätilaylityksestä
P tyhjätilaylitysprosentti (%)
H kohteen päällysteen hinta (€).

$$TY_{ABK} = 0,000008 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 13}),$$

jossa

TY_{ABK} arvovähennys (€) tyhjätilaylityksestä
P tyhjätilaylitysprosentti (%)
KH kohteen päällysteen hinta (€).

Taulukko 5 Arvovähennysprosentteja tyhjätilaylityksen perusteella.

Tyhjätilaylitys-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta	
	AB, ABS, SMA	ABK
0	0	0
5	0,6	0,1
10	2,5	0,8
15	5,6	2,7
20	10,0	6,4

Jos päällysteen tyhjätilalle on tarjouspyyntöasiakirjoissa asetettu alarajavaatimus, lasketaan tyhjätila-alitusprosentti ylitysprosenttia vastaavasti kaavaa 11 soveltaen. Tyhjätila-alituksista määrätään sen perusteella arvovähennys TA kaavan 14 mukaan AB-, ABS- ja SMA-päällysteillä ja kaavan 15 mukaan ABK-päällysteillä. Taulukossa 6 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista tyhjätila-alituksen mukaan.

$$TA = 0,000004 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 14}),$$

jossa

TA arvovähennys (€) tyhjättila-alituksesta
P tyhjättila-alitusprosentti (%)
H kohteen päällysteen hinta (€).

$$TA_{ABK} = 0,000002 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 15}),$$

jossa

TA_{ABK} arvovähennys (€) tyhjättila-alituksesta
P tyhjättila-alitusprosentti (%)
H kohteen päällysteen hinta (€).

Taulukko 6 Arvovähennysprosentteja tyhjättila-alituksen perusteella.

Tyhjättila-alitus-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta	
	AB, ABS, SMA	ABK
0	0	0
10	0,4	0,2
20	3,2	1,6
30	10,8	5,4

Saumojen tiiviys tutkitaan poranäytteiden avulla. Jos yksittäisen saumanäytteen tyhjättila ei täytä Asfalttinormin vaatimusta, joka on taulukossa 25 esitetyt yksittäisten näytteiden ylärajat korotettuna kahdella prosenttiyksiköllä, määrätään siitä arvovähennys STY kaavan 16 mukaan.

$$STY = 10 \times Y \times p \times YH \quad (\text{kaava 16}),$$

jossa

STY arvovähennys (€) sauman tyhjättilavaatimuksen ylityksestä
Y tyhjättilaylitys (%-yksikköä)
p vaatimusrajan ylittävän havainnon edustaman sauman pituus (m)
YH päällysteen yksikköhinta (€/m²).

4.3 Arvostelu DOR -menetelmällä

DOR -menetelmällä (PANK-4113) määritetään päällysteen tiheys, josta voidaan laskea päällysteen tyhjättila, kun tunnetaan päällystemassan tiheys.

Päällysteen tiiviyn arvovähennys lasketaan DOR -arvonmuutosohjelmalla. Ohjelmalla lasketaan tyhjättilan vaatimusrajan ylittävien ja alittavien tulosten perusteella painotetut ylitys- ja alitusprosentit viiden metrin mittauskannalla.

Jos päällyste ei täytä sille asetettuja tyhjättilavaatimuksia, määrätään arvovähennys TY kaavan 17 mukaan AB-, ABS- ja SMA- päällysteillä ja kaavan 18 mukaan ABK- päällysteillä. Taulukossa 5 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista tyhjättilaylityksen mukaan.

$$TY = 0,00025 \times P^2 \times H \quad (\text{kaava 17}),$$

jossa
TY arvovähennys (€) tyhjätilailtyksestä
P DOR -tyhjätilailtyisprosentti (%)
H kohteen päällysteen hinta (€).

$$TY_{ABK} = 0,000008 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 18}),$$

jossa
TY_{ABK} arvovähennys (€) tyhjätilailtyksestä
P DOR -tyhjätilailtyisprosentti (%)
KH kohteen päällysteen hinta (€).

Jos päällysteen tyhjätilalle on tarjouspyyntöasiakirjoissa asetettu alarajavaatimus, määrätään tyhjätila-alitusten perusteella arvovähennys TA kaavan 19 mukaan AB-, ABS- ja SMA- päällysteillä ja kaavan 20 mukaan ABK-päällysteillä. Taulukossa 6 on esitetty esimerkkejä arvovähennysprosentteista tyhjätila-alituksen mukaan.

$$TA = 0,000004 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 19}),$$

jossa
TA arvovähennys (€) tyhjätila-alituksesta
P DOR -tyhjätila-alitusprosentti (%)
H kohteen päällysteen hinta (€).

$$TA_{ABK} = 0,000002 \times P^3 \times H \quad (\text{kaava 20}),$$

jossa
TA_{ABK} arvovähennys (€) tyhjätila-alituksesta
P DOR -tyhjätila-alitusprosentti (%)
H kohteen päällysteen hinta (€).

DOR -menetelmällä mitattujen päällysteen tyhjätilatulosten keskihajonta lasketaan yhden metrin mittaustuloksista. Laskennassa poistetaan yksittäiset havainnot, jotka ovat pienempiä kuin -3 % tai suurempia kuin 10 %.

Mittaushavaintojen keskihajonta saa AB-päällysteillä olla enintään 2,8 ja SMA-, ABS- ja ABK- päällysteillä enintään 3,0. Jos keskihajonta ylittää ko. päällystetyypille asetetun raja-arvon, määrätään siitä arvovähennys KH kaavan 21 mukaan.

$$KH = 0,004 \times p^3 \times H \quad (\text{kaava 21}),$$

jossa
KH arvovähennys (€) DOR -keskihajonnan poikkeamasta
p keskihajonnan poikkeama raja-arvosta
H kohteen päällysteen hinta (€).

Saumojen tiiviys tutkitaan poranäytteiden avulla. Jos yksittäisen saumanäytteen tyhjätila ei täytä Asfalttinormin vaatimusta, joka on taulukossa 25 esitetyt yksittäisten näytteiden ylärajat korotettuna kahdella prosenttiyksiköllä, määrätään siitä arvovähennys STY kaavan 16 mukaan.

5 KITKA

Mikäli kitkavaatimusta ei saavuteta, on päällyste korjattava.

6 TASAISUUS

6.1 Pituus- ja poikkisuuntainen tasaisuus

Vaatimukset ylittävistä yksittäisistä pituussuuntaisista epätasaisuuksista, joita tilaaja ei määrää korjattaviksi ja jotka urakoitsija jättää korjaamatta, määrätään arvonvähennys YPI kaavan 22 mukaan.

$$YPI = 0,1 \times k \times YH \quad (\text{kaava 22}),$$

jossa

YPI arvonvähennys (€) yksittäisestä pituussuuntaisesta epätasaisuudesta

YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²)
k kaistan keskivuorokausiliikennemäärä KVL (ajon/vrk).

Päällystyskohteen aloitus- ja lopetussaumojen arvostelussa otetaan lieventävänä tekijänä huomioon tehdyn päällysteen ulkopuolella olevan mutta epätasaisuusmittaukseen vaikuttavan pinnan urautuneisuus tai muu virheelinen muoto.

Kohteissa, joissa alku-uraa ei arvostella vaatimukset ylittävistä poikkisuuntaisista epätasaisuuksista, joita tilaaja ei määrää korjattaviksi määrätään arvonvähennys YPO kaavan 23 mukaan.

$$YPO = 0,1 \times p \times YH \quad (\text{kaava 23}),$$

jossa

YPO arvonvähennys (€) poikkisuuntaisesta epätasaisuudesta
p kaistapituus, jolla vaatimukset ylittävä poikkisuuntainen epätasaisuus esiintyy (m)

YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

Päällysteessä ilmenevistä tiheästi toistuvista pituussuuntaisista vaatimusrajoja suuremmista epätasaisuuksista määrätään arvonvähennys IRI4 kaavan 24 mukaan.

$$IRI4 = 20 \times Y^3 \times p \times YH \quad (\text{kaava 24}),$$

jossa

IRI4 arvonvähennys (€) IRI4-ajan ylittävistä epätasaisuuksista

Y IRI4- vaatimusrajan ylitys

p virheellisen osuuden kaistapituus (m)

YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

Kaavaa 24 soveltaen määrätään vastaavasti IRI- vaatimuksen ylittävistä epätasaisuuksista arvonvähennys IRI, jos tarjouspyyntöasiakirjoissa on edellytetty työ arvosteltavaksi IRI –epätasaisuuden perusteella.

Jos kohteella on epätasaisuusmittausta häiritseviä rakenteita, kaivonkansia jne, otetaan ne arvostelussa lieventävinä tekijöinä huomioon.

Taulukossa 7 on esitetty arvovähennysprosentteja IRI- ja IRI4- vaatimusrajan ylityksen suuruuden mukaan.

Taulukko 7 Arvovähennysprosentteja IRI- /IRI4 –vaatimusrajan ylityksestä.

IRI- tai IRI4- vaatimusrajan ylitys (mm/m)	Arvovähennys-% päällysteen yksikköhinnasta kaistapituutta kohti
0	0,0
0,1	2,0
0,2	16,0
0,3	54,0
0,4	128,0
0,5	250,0

Jos vaatimusrajan ylitys on suurempi kuin 0,6 mm/m, on virheellinen osuus korjattava.

6.2 Sauman tasaisuus

Päällysteen sauman tulee olla rakenteeltaan samanlainen kuin muut osat. Sauman kohdalle ei saa muodostua kourua eikä muuta epätasaisuutta (porrasta).

Kouruuntuneen tai porrastuneen levityskaistojen välisen sauman arvovähennys S määrätään kaavan 25 mukaan.

$$S = \frac{A}{100} \times p \times YH \quad (\text{kaava 25}),$$

jossa

S arvovähennys (€) kouruuntuneesta tai porrastuneesta saumasta
A arvovähennysprosentti (%) taulukosta 8
p virheellisen sauman pituus (m)
YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

Taulukko 8 Arvovähennysprosentit saumavirheluokan mukaan.

Saumavirhe	Arvovähennys-%
I lk	160
II lk	100
III lk	40

Huonosti tehtyjen nollausten osalta arvovähennys on puolet edellisestä.

6.3 Alku-ura

Päällysteen alkutiivistyminen mitataan palvelutasomittausautolla. Mittaustulosten perusteella määrätään päällysteen alku-uran arvovähennykset.

Asfalttinormeista poiketen uusiopintausten menetelmillä tehtyjen päällysteiden alku-uramittaus tehdään 1 - 6 viikon kuluessa päällysteen valmistumisesta.

Vaatimusrajan ylittävistä tuloksista määrätään arvovähennys AU_{100} 100 metrin maksimiuran keskiarvon perusteella kaavan 26 mukaan.

$$AU_{100} = \frac{(22,5 \times u - 90)}{100} \times p \times YH \quad (\text{kaava 26}),$$

jossa

AU_{100} arvovähennys (€) 100 m maksimiuran keskiarvon perusteella

u 100 metrin maksimiuran keskiarvo (mm)

p virheellisen osuuden kaistapituus (m)

YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

Vaatimusrajan ylittävistä tuloksista määrätään arvovähennys AU_K koko kohteen maksimiuran keskiarvon perusteella kaavan 27 mukaan.

$$AU_K = \frac{(30 \times u - 90)}{100} \times p \times YH \quad (\text{kaava 27}),$$

jossa

AU_K arvovähennys (€) koko kohteen maksimiuran keskiarvon perusteella

u koko kohteen maksimiuran keskiarvo (mm)

p kohteen kaistapituus (m)

YH kohteen päällysteen yksikköhinta (€/m²).

Taulukko 9 Arvovähennysprosentteja maksimiuran keskiarvon perusteella.

Yksittäiset 100-metriset		Koko kohde	
maksimiuran keskiarvo (mm)	Arvovähennys-% päällysteen yksikköhinnasta kaistapituutta kohti	maksimiuran keskiarvo (mm)	Arvovähennys-% päällysteen yksikköhinnasta kaistapituutta kohti
4	0	3	0
5	22,5	4	30
6	45	5	60
7	67,5	6	90
8	90		

Jos 100 metrin maksimiuran keskiarvo on yli 8 mm tai koko kohteen maksimiuran keskiarvo yli 6 mm, on virheellinen osuus korjattava.

100 metrin keskiarvoista ja koko kohteen keskiarvosta määrätään arvovähennykseksi se, kumpi on euromääräisesti suurempi.

7 KALTEVUUDET JA KORKEUSASEMA

Jos päällysteelle on tarjouspyyntöasiakirjoissa asetettu sivukaltevuusvaatimukset, vaatimusrajojen poikkeamista lasketaan arvonvähennys seuraavasti.

Jos päällysteen ja/tai stabiloinnin sivukaltevuus jää pienemmäksi kuin vaatimus - sallittu poikkeama, peritään alittavalta osalta arvonvähennyksenä laskennallinen korjausmassan arvo mittausvälin kaistapinta-alalta. Päällystemassan hinta (€/t) ilmoitetaan tarjouspyyntöasiakirjoissa ja massamenekkinä käytetään 2,5 t/m³ ktr. Rinnakkaiskaistalta peritään vastaavasti korjausmassan arvo sallittuun vaatimusrajaan (=vaatimus - sallittu poikkeama) saakka.

Jos sivukaltevuus jää suuremmaksi kuin vaatimus + sallittu poikkeama, peritään arvonvähennyksenä puolet laskennallisen korjausmassan arvosta.

Jos sivukaltevuuden poikkeama on enemmän kuin 1 % -yksikköä yli sallitun sivukaltevuuden poikkeamarajan, on sivukaltevuus korjattava. Sivukaltevuuden muutosalueilla arvostelu sovitaan tapauskohtaisesti.

8 KULUMISKESTÄVYYS

8.1 Laskennallinen kulumisnopeus

Jos päällysteen laskennallinen kulumisnopeus on tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetty vaatimuksena, arvostellaan päällysteen toteutunut laskennallinen kulumisnopeus seuraavasti.

Jos päällysteen toteutunut laskennallinen kulumisnopeus on suurempi kuin kohteelle tarjouksessa esitetty laskennallinen kulumisnopeus, määrätään arvonvähennys KN kaavan 28 mukaan.

$$KN = 1,2 \times (E \times KL) \times p \quad (\text{kaava 28}),$$

jossa

KN	arvonvähennys (€) kohteen kulumisnopeusvaatimuksen ylityksestä
E	toteutuneen ja tarjotun laskennallisen kulumisnopeuden erotus
KL	tarjouspyyntöasiakirjojen mukainen kohdekohtainen kustannuslisä
p	kaistapituus (m).

Jos toteutunut kulumisnopeus on suurempi kuin kohteelle tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetty hylkäysraja, ei kohdetta vastaanoteta edes arvonmuutoksin.

8.2 SRK-kuluma-arvo

Jos päällysteelle on tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetty SRK- kuluma-arvovaatimukset, kulumiskestävyys arvostellaan kohteittain laskettujen SRK- kuluma-arvojen keskiarvon (kokonaisluku) perusteella. Jos SRK- kuluma-arvojen hajonta on suuri ja vähintään 5 näytettä on tutkittu, siitä aiheutuu taulukon 10 mukainen lisäys kohteen keskiarvoon.

Taulukko 10 Hajonnasta aiheutuva lisäys SRK- kuluma-arvoon.

SRK-kuluma-arvojen hajonta (% keskiarvosta)	Lisäys kohteen SRK-kuluma-arvon keskiarvoon (%)
< 8	0
10	5
20	20

Väliarvot interpoloidaan suoraviivaisesti.

Jos taulukon 10 perusteella saatu kohteen SRK- kuluma-arvon keskiarvo poikkeaa vähemmän kuin 2,0 yksikköä vaaditusta kohteen kuluma-arvosta, arvonmuutoksia ei tehdä lainkaan SRK- tulosten perusteella.

Jos taulukon 10 perusteella saatu kohteen SRK- kuluma-arvon keskiarvo on enemmän kuin 2,0 yksikköä vaatimusarvoa suurempi, määrätään kohteen päällysteen hinnasta arvonvähennys AV_{SRK} kaavan 29 mukaisesti.

$$AV_{SRK} = -0,2 \times [(ka_{SRK} - (SRK_v + 2))]^2 \quad (\text{kaava 29}),$$

jossa

AV_{SRK} arvonvähennys-% kohteen päällysteen hinnasta

ka_{SRK} taulukon 10 perusteella saatu kohteen SRK- kuluma-arvon keskiarvo

SRK_v vaadittu kohteen SRK- kuluma-arvo.

9 PÄÄLLYSTEMASSAN KOOSTUMUS

9.1 Sideainepitoisuus ja -määrä

9.1.1 Massanäytteistä

Päällystemassan sideainepitoisuus arvostellaan massanäytetulosten perusteella Asfalttinormien mukaan sillä poikkeamalla, että myös SMA- massat saa tutkia polttomenetelmällä PANK-4106.

Tilastollisten laskelmien mukaisista vaatimusrajoja suuremmista poikkeamista määrätään arvonvähennys SP kaavan 30 mukaan AB-, ABS-, SMA-, PAB- ja VA- massoilla ja kaavan 31 mukaan ABK- ja TAS- massoilla. Esi-merkkejä arvonvähennysprosentista tilastollisen poikkeamaprocentin mukaan on esitetty taulukossa 11.

$$SP = 0,00016 \times P^2 \times H \quad (\text{kaava 30}),$$

jossa

SP arvonvähennys (€) sideainepitoisuuden vaatimusrajoja suuremmista poikkeamista

P sideainepitoisuuden tilastollinen poikkeamaprocentti (%)

H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

$$SP_{ABK/TAS} = 0,002 \times P^{1,5} \times H \quad (\text{kaava 31}),$$

jossa

$SP_{ABK/TAS}$ arvovähennys (€) sideainepitoisuuden vaatimusrajoja suuremmista poikkeamista

P sideainepitoisuuden tilastollinen poikkeamaprosentti (%)

H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

Uusiopintauksena tehdyillä päällysteillä kohteen tai kohteiden hintana pidetään lisämäärän hintaa.

Taulukko 11 Arvovähennysprosentteja sideainepitoisuuden poikkeamasta.

Sideainepitoisuuden tilastollinen poikkeama-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta	
	AB, ABS, SMA, PAB, VA	ABK, TAS
0	0	0
5	0,4	0,05
10	1,6	0,4
15	3,6	1,4
20	6,4	3,2
25	10,0	6,3

Jos bitumistabiloinnissa yksittäisen massanäytteen sideainepitoisuus poikkeaa vaatimusrajoista $\leq 0,5$ %-yksikköä, määrätään arvovähennys, minkä suuruus on $100 \times$ stabiloinnin yksikköhinta (€/m²) kutakin poikkeavaa näytetulosta kohti. Jos yksittäisen näytteen sideainepitoisuus poikkeaa enemmän kuin $0,5$ %-yksikköä vaatimusrajoista, on stabilointi uusittava virheelliseltä osalta ajokaistan leveydeltä alittavan näytekohdan molemmin puolin.

9.1.2 Kohteen tai kohteiden menekin mukaan

Työvuoroittain todetuista ja koko kohdetta koskevista todellisista sideainepitoisuuden alituksista lasketaan arvovähennys (= ansiottoman hyödyn pitäytys) sideainelituksen ja tarjotun sideaineen muutoshinnan mukaan. Työvuorottaisesta sideainemääräalituksesta määrätään ansiottoman hyödyn pitäytys vain mittausvirherajan alapuolelle jäävältä alituksen osalta. Jos kohde on työvuoroa pienempi, sovelletaan työvuorottaista mittaustarkkuutta.

Koko kohdetta koskevasta sideainepitoisuuden alituksesta määrätään lisäksi arvovähennys SP_{KK} kaavan 32 mukaan.

$$SP_{KK} = \frac{(52 \times a - 2,6)}{100} \times H \quad (\text{kaava 32}),$$

jossa

SP_{KK} arvovähennys (€) koko kohdetta koskevasta sideainepitoisuuden alituksesta

a sideainepitoisuuden alitus koko kohteella (%-yksikköä)

H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

Uusiopäällysteillä kohteen tai kohteiden hintana pidetään lisämäärän hintaa.

Urakoitsija vastaa siitä, että sideaineen määrämittaukset saadaan tuloksiltaan luotettaviksi.

Taulukko 12 Arvovähennysprosentteja koko kohteen sideainepitoisuuden alituksesta.

Sideainepitoisuuden alitus (%-yksikköä)	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta
0,05	0
0,10	2,6
0,15	5,2
0,20	7,8

Bitumistabiloinnissa työvuorottaisiin ja koko kohdetta koskeviin todellisiin sideainepitoisuuksiin sovelletaan edellä esitettyjä yleisiä arvovähennysperusteita.

Sirotepinnaus- ja soratien pintaustöissä työvuorottaisista ja koko kohdetta koskevista todellisista sideainepitoisuuksista lasketaan arvovähennys (= ansiottoman hyödyn pidätys) sideainepitoisuuden ja tarjotun sideaineen muutoshinnan mukaan. Työvuorottaisesta sideainemääräalituksista määrätään arvovähennys vain mittausvirherajan alapuolelle jäävän alituksen osalta.

Vuokalautanäytteillä mitatuista vaatimusrajoista poikkeavista tuloksista lasketaan arvovähennys kertomalla näytteen edustama pintaustyömäärä sen 1,5-kertaisella neliöhinnalla sekä sideaineen vaatimusrajasta poikkeavan määrän kg/m² ja sideaineen ohjearvon kg/m² välisellä suhdeluvulla.

9.2 Rakeisuus

Päällystemassan rakeisuus arvostellaan massanäytteiden tulosten perusteella Asfalttinormien mukaan. Jos tilastollisten laskelmien perusteella ilmenee ohjerajoista poikkeavia tuloksia, niistä määrätään ohjeseulojen läpäisyarvojen perusteella arvovähennykset R_i kaavoilla 33 ja 34. Ohjeseuloilla 0,063 mm, 0,5 mm ja 2 mm tai 4 mm käytetään kaavaa 33 ja ohjeseulalla 8 mm tai 11 mm käytetään kaavaa 34.

$$R_i = 0,0001 \times P^2 \times H \quad (\text{kaava 33}),$$

jossa

R_i arvovähennys (€) rakeisuuden tilastollisesta poikkeamasta ohjeseulalla i , joka on 0,063 mm, 0,5 mm ja 2 mm tai 4 mm
 P rakeisuuden tilastollinen poikkeamaprosentti (%) ohjeseulalla i
 H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

$$R_i = 0,00002 \times P^2 \times H \quad (\text{kaava 34}),$$

jossa

R_i arvovähennys (€) rakeisuuden tilastollisesta poikkeamasta ohjeseulalla i , joka on 8 mm tai 11 mm

P rakeisuuden tilastollinen poikkeamaprosentti (%)

H kohteen tai kohteiden päällysteen hinta (€).

Rakeisuusvirheistä johtuva lopullinen arvovähennys R on neljän ohjeseulan läpäisyarvoista aiheutuvien vähennysten summa.

Taulukko 13 Arvovähennysprosentteja rakeisuuden tilastollisen poikkeamaprocentin mukaan ohjeseuloilla.

OHJESEULA			
0,063 mm, 0,5 mm ja 2 mm tai 4 mm		8 mm tai 11 mm	
Rakeisuuden tilastollinen poikkeama-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta	Rakeisuuden tilastollinen poikkeama-%	Arvovähennys-% kohteen päällysteen hinnasta
0	0	0	0
10	1,0	10	0,3
20	4,0	20	1,0
30	9,0	30	2,3
40	16,0	40	4,0

Asemasekoitetun bitumistabilointimassan rakeisuus arvostellaan ajoradalta otettujen massanäytteiden perusteella vastaavasti kuin ilman kuumaseulontaa valmistettu suhteitusluokan D asfalttimassa.

10 MUITA NÄKÖKOHTIA

Milloin jostakin päällysteen kohdasta syntyy kiistaa onko se vaatimusten mukainen vai ei, kyseisestä kohdasta voidaan ottaa tarkistusnäytteitä. Tällöin on yleensä pidettävä periaatteena, että se osapuoli, jonka todetaan olleen väärässä, maksaa tutkimuskulut.

27.8.2002

2433/1999/20/21

Lisäkirje yleisten arvovähennysperusteiden osaan Päällysteet TIEH 2200005-02

Uusien päällysteiden arvostelussa käytettäessä tilastomatemaattista poikkeamaa arvosteluperusteena suurimmat sallitut tilastomatemaattiset poikkeamat ovat seuraavat.

Luku	Arvovähennyksen syy	Suurin sallittu tilastomatemaattinen poikkeama, jonka ylittyessä peritään ko. kaavalla laskettu arvovähennys
4.1	tyhjätilylitys	5,0 % (kaava 5) 10,0 % (kaava 6)
4.1	tyhjätila-alitus	10,0 % (kaavat 7 ja 8)
9.1.1	sideainepitoisuuden poikkeama	5,0 % (kaava 30) 10,0 % (kaava 31)
9.2	rakeisuuden poikkeama	5,0 % (kaava 33) 10,0 % (kaava 34)

Tyhjätilaa DOR- tai päällystetutkamenetelmällä arvosteltaessa suurimmat sallitut poikkeamat ovat vastaavasti seuraavat.

Luku	Arvovähennyksen syy	Suurin sallittu poikkeama, jonka ylittyessä peritään ko. kaavalla laskettu arvovähennys
4.2, 4.3.	tyhjätilylitys	5,0 % (kaavat 12 ja 17) 10,0 % (kaavat 13 ja 18)
4.2, 4.3.	tyhjätila-alitus	10,0 % (kaavat 14, 15, 19 ja 20)
4.3.	DOR-keskihajonta	0,30 (kaava 21)

Taulukoissa 2...7, 9, 11...13 esitetyt arvovähennysprosentit on tarkoitettu vain esimerkeiksi arvovähennysprosenttien suuruuksista. Arvovähennykset lasketaan ko. kaavoja käyttäen.

Taulukon 13 kohdassa "8 mm tai 11 mm" olevat esimerkkiarvovähennysprosentit ovat väärin, kuten kaavaa 34 käyttäessä havaitsee. Oikeat arvot on esitetty seuraavassa taulukossa.

27.8.2002

2433/1999/20/21

Ohjeseula 8 mm tai 11 mm	
Rakeisuuden tilastollinen poikkeama-%	Arvonvähennys-% kohteen päällysteen hinnasta
0	0
10	0,2
20	0,8
30	1,8
40	3,2



Kehittämispäällikkö
Tie- ja geotekniikka

Kari Lehtonen

JAKELU

Tiehallinto, keskushallinnon prosessit
Tiepiirit, palvelujen hankinta
Tiehallinto, kirjasto 2

Ilmailulaitos, lentokenttäteknikka
Suomen kuntaliitto
VTT, RTE + kirjasto 1+2
TKK, tielaboratorio + kirjasto 1+2
TTKK, rakennusgeologian lab.+ kirjasto 1+2
Fortum Oil and Gas Oy, Bitumi
Fortum Oil and Gas Oy, Bitumitutkimus
Oy Esso Ab, bitumit
Oy Shell Ab, bitumit
IPP Oy
Asfalttiliitto ry
Andament Oy
Asfalttinelio Oy
Elg-Yhtiöt Oy
Interasfaltti Oy
Lemminkäinen Oyj/ Päällystysyksikkö
Skanska Asfaltti Oy
Suomen Laatuasfaltti Oy
Super Asfaltti Oy
Tielikelaitos/ Päällyste- ja ympäristöpalvelut
Valtatie Oy
Viarex Oy
Tielikelaitos/ Konsultointi

Katri Eskola/KEa

ISBN 951-726-837-8
TIEH2200005-02