



Väylävirasto
Trafikledsverket

UUSIOPÄÄLLYSTEOHJE





Väylävirasto Trafikledsverket

Ohje

21.12.2023

VÄYLÄ/8501/06.04.01/2023

Vastaanottaja	Korvaa
Väylävirasto, ELY-L	-
Säädösperusta	Voimassa
-	22.1.2024
Väylämuoto	Kohdistuvuus
tiet	suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito
Asiasanat	Käyttäjryhmät
päällystys, päällysteet, uusiomateriaalit, asfaltti, laatu, ohjeet	suunnittelijat, rakennuttajat, urakoitsijat, kunnossapitäjät

UUSIOPÄÄLLYSTE OHJE

Tämän julkaisun ohjeita ja vaatimuksia noudatetaan Väyläviraston ja ELY-keskusten tienpäällystystöissä, ellei muuta erikseen sovita. Urakassa noudatettavat asiakirjat ja niiden pätevyysjärjestys esitetään urakaspöytäkirjassa ja sen liiteasiakirjoissa.

Julkaisussa esitetään uusiopäällysteiden suunnittelua ja toteutusta koskevia ohjeita ja vaatimuksia, jotka täydentävät ja tarkentavat urakkakohtaisia tuotevaatimuksia sekä asfalttipäällysteiden yleisiä laatuvaatimuksia Asfalttinormit 2023 ja InfraRYL. Ohjetta noudatetaan aina, kun asfalttimassan raaka-aineena on asfalttirouhe ja/tai bitumikaterouhe. Käytettäessä muita uusiomateriaaleja, joiden tekninen soveltuvuus on arvioitu, noudatetaan niille annettuja ohjeita.

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija, teiden kunnossapito	Katri Eskola

Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon osalta.

Voit antaa palautetta ohjeesta ohjeen yhteyshenkilölle (etunimi.sukunimi@vayla.fi) tai Väyläviraston teknisten ja turvallisuusohjeiden palautteenantokanavaan (teknisetjaturvallisuusohjeet@vayla.fi).

Kannen kuva: Katri Eskola

LISÄTIETOJA

Katri Eskola

Väylävirasto

PL 33, 00521 Helsinki

Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000

Faksi 0295 34 3700

www.vayla.fi

etunimi.sukunimi@vayla.fi

kirjaamo@vayla.fi

Esipuhe

Vanhoja asfalttipäällysteitä on hyödynnetty uusien päällysteiden valmistuksessa jo vuosikymmenten ajan. Asfalttien uudelleen käytön edistäminen on taloudellisesti ja ekologisesti kannattavaa, mutta samalla asfalttipäällysteiden elinkaaren säilyttäminen vähintään nykyisellä tasolla on äärimmäisen tärkeää.

Uusiopäällysteohjeen tarkoituksena on edistää hallittua asfalttien uudelleen käyttöä varmistamalla asfalttimassojen ja -päällysteiden suunnitteluun liittyvien ennakkotietojen saatavuutta sekä siirtämällä laatuvaatimuksiin ja laadunvalvontaan liittyvää painopistettä valmiiden päällysteiden ominaisuuksiin. Tämän seurauksena esimerkiksi suuremmat asfalttirouhemäärät sekä uudet innovaatiot ovat paremmin sovellettavissa alalle tulevaisuudessa.

Tässä ohjeessa käsitellään nykyisin asfalttimassojen raaka-aineena käytettäviä uusiomateriaaleja eli asfaltti- ja bitumikaterouheita. Muita mahdollisia vastaavia uusiomateriaaleja käytettäessä noudatetaan niiden teknisen soveltuvuuden arvioinnissa ko. uusiomateriaalille annettuja ohjeita.

Ohjeen on kirjoittanut Sitowise Oy:n puolesta Riku Tujunen Väyläviraston ohjauksessa. Väylävirastosta työhön ovat osallistuneet Katri Eskola ja Ossi Saarinen.

Ohjeluonnoksen yleisen kommenttikierroksen jälkeen ohjeen jatkokehitykseen perustettiin työryhmä, jonka jäseninä toimivat ohjeen kirjoittajan sekä Väyläviraston edustajien lisäksi:

- Pentti Katermaa, Asfalttikallio Oy
- Jussi Tuominen, Asfalttikallio Oy
- Petri Sikanen, GRK Road Oy
- Peetu Syrjänen, Peab Industri Oy
- Henri Väisänen, Peab Industri Oy
- Markus Simonen, ELY-keskus

Helsingissä joulukuussa 2024

Väylävirasto
Teiden kunnossapidon ohjaus

Sisälllys

1	JOHDANTO	5
2	ASFALTTIROUHE	6
2.1	ASFALTTIROUHEEN LAATUVAATIMUKSET	6
2.1.1	YLEISTÄ.....	6
2.1.2	ASFALTTIROUHEEN SIDEAINEPITOISUUS JA RAKEISUUS	6
2.1.3	NASTARENGASKULUTUSKESTÄVYYS.....	6
2.1.4	MUOTO-OMINAISUUDET (LITTEYSLUKU)	6
2.1.5	SIDEAINEEN TUNKEUMA.....	7
2.2	BITUMIKATEROUHE	7
3	UUSIOMASSOJEN SUUNNITTELU JA VALMISTUS	8
3.1	UUSIOMASSOJEN SUUNNITTELU	8
3.1.1	YLEISTÄ.....	8
3.1.2	ASFALTTIROUHEEN SALLITUT KÄYTTÖMÄÄRÄT	8
3.1.3	ASFALTTIROUHETTA SISÄLTÄVÄN ASFALTTIMASSAN SIDEAINEEN SUUNNITTELU.....	8
3.1.4	KALKKIFILLERIVAATIMUKSEN VAIKUTUKSET ASFALTTIROUHEEN KÄYTTÖÖN	8
3.1.5	ASFALTTIROUHEEN KÄYTTÖ PAB-ASFALTTIMASSOISSA.....	9
3.2	UUSIOMASSOJEN VALMISTUS	9
4	UUSIOPINTAUKSET	10
4.1	KOHTEEEN ARVIOINTI JA ENNAKKONÄYTTEET	10
4.1.1	YLEISTÄ.....	10
4.1.2	KOHTEEEN ARVIOINTI	10
4.1.3	ENNAKKONÄYTTEET	10
4.2	SUUNNITTELU	10
4.2.1	YLEISTÄ.....	10
4.2.2	LISÄMASSA.....	10
4.2.3	LISÄMASSAMÄÄRÄ.....	11
4.2.4	ELVYTTINLASKELMAT	11
4.3	TOTEUTUS.....	14
5	UUSIOPÄÄLLYSTEITÄ KOSKEVAT LAATUVAATIMUKSET	16
5.1	YLEISTÄ.....	16
5.2	VEDENKESTÄVYYS JA HALKAISUVETOLUJUUS.....	16
5.3	TUNKEUMA JA PEHMENEMISPISTE.....	16
	KIRJALLISUUTTA	17

LIITTEET

LIITE 1: ELVYTTINLASKELMAKAAVIO

1 Johdanto

Uusiopäällysteohjeessa esitetään Väyläviraston ja ELY-keskusten hankkeita koskevia vaatimuksia asfalttirouheiden jalostukseen ja laadunvalvontaan sekä uusiopäällysteiden suunnitteluun ja toteutukseen.

Uusiopäällysteillä tarkoitetaan asfalttimassoja ja -päällysteitä, joiden raaka-aineena on hyödynnetty asfalttirouhetta ja/tai bitumikaterouhetta sekä uusiopintaumenetelmällä (REM/REMO) toteutettuja päällysteitä.

Ohjeessa ei esitetä asfalttirouheen jalostukseen liittyviä käytännön asioita tai tekniikoita, joita on käsitellyt PANK ry:n julkaisussa *PANK-opas: Asfalttirouheen käytön parhaat käytännöt*. Ohjeessa ei käsitellä bitumia korvaavien sideaineiden käyttöä.

2 Asfalttirouhe

2.1 Asfalttirouheen laatuvaatimukset

2.1.1 Yleistä

Asfalttirouheen jalostuksen yhteydessä tehtävää laadunvalvontaa ohjaavat Asfalttinormit sekä harmonisoimaton tuotestandardi SFS-EN 13108-8.

Asfalttirouheen testaustulokset toimitetaan tilaajalle asfalttimassojen tyyppitestauksen yhteydessä. Toimitettavan aineiston tulee sisältää yhteenvedot yksittäisistä testaustuloksista sekä niistä muodostetut keskiarvot, johon asfalttimassan suunnittelu perustuu. Aineistoa voidaan hyödyntää ohjeistuksen kehityksessä.

2.1.2 Asfalttirouheen sideainepitoisuus ja rakeisuus

Asfalttirouheen sideainepitoisuus ja rakeisuus testataan 2000 tonnin välein standardien SFS-EN 12697-1 ja SFS-EN 12697-2 mukaisesti.

Asfalttirouheen sideainepitoisuudesta ja rakeisuudesta on oltava vähintään viisi testaustulosta ennen kuin asfalttimassojen suunnittelua voidaan aloittaa.

2.1.3 Nastarengaskulutuskestävyys

Asfalttirouheen kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyys testataan asfalttirouheen rakeisuuden laadunvalvontanäytteistä kootusta edustavasta näytteestä Asfalttinormien luvun 9 ja standardin SFS-EN 1097-9 mukaisesti. Asfalttirouheen kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyys voidaan testata myös 8/11,2 mm lajitteesta, kun 11,2/16 mm lajitetta ei ole saatavilla asfalttirouheesta.

Asfalttirouheen kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyyden vaatimus on Asfalttinormien luvun 9 mukaisesti vastaava kuin asfalttimassalle vaaditun kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyys, kun vaatimuksena on A_N7 - tai A_N10 -luokka.

Jos asfalttimassan kiviainekselle on asetettu luokan A_N14 nastarengaskulutuskestävyysvaatimus, asfalttimassassa voidaan (muiden vaatimusten salliessa) käyttää korkeintaan 30 % A_N19 -luokan täyttävää asfalttirouhetta. Myös vähintään A_N14 -luokan täyttävän asfalttirouheen käyttö on sallittu tämän lisäksi. Ellei hankekohtaisesti ole asetettu muita vaatimuksia.

Tarvittaessa asfalttimassan kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyys voidaan osoittaa valmiista asfalttimassasta otettujen näytteiden perusteella. Jos asfalttimassan kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyys ei täytä valitun luokan vaatimusta, urakoitsijan tulee selvittää poikkeama raaka-aineiden lisätestauksen avulla. Asfalttimassanäytteet voidaan ottaa asfalttiasemalla tai työmaalla.

Asfalttirouheen kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyys testataan 6000 tonnin välein. Kuitenkin niin, että jokaisesta murskauserästä tehdään vähintään kaksi testausta.

2.1.4 Muoto-ominaisuudet (litteysluku)

Asfalttirouheen kiviaineksen litteysluku testataan ja raportoidaan nastarengaskulutuskestävyyden testauksen yhteydessä kootusta edustavasta näytteestä ennen nastarengaskulutuskestävyyden testausta. Litteysluku testataan standardin SFS-EN 933-3 ja Asfalttinormien mukaan.

Asfalttirouheen kiviaineksen litteysluvulle ei ole asetettu vaatimusta, mutta asfalttimassan kiviaineksen (ml. asfalttirouheen kiviaines) yhdistetyn litteysluvun tulee täyttää asfalttimassalle asetettu litteysluku-luokkavaatimus. Yhdistetty litteysluku lasketaan menetelmälle SFS-EN 933-3 laaditun PANK-liitteen "Kiviainesyhdistelmän litteysluvun laskeminen" (8.3.2002) mukaan.

2.1.5 Sideaineen tunkeuma

Asfalttirouheen sideaineen tunkeuma testataan 6000 tonnin välein asfalttirouheen jalostuksen yhteydessä otetuista näytteistä standardin SFS-EN 1426 mukaan. Kuitenkin niin, että jokaisesta murskauserästä tehdään vähintään kaksi testausta. Testattavien näytteiden on edustettava koko tuotantoerää eli näytteenotto suositellaan tehtäväksi tuotannon eri vaiheissa. Edustavuuden varmistamiseksi näytteet otetaan eri kohdista raaka-ainevarastosta etenkin, jos samaan aikaan otetaan useampia näytteitä.

Asfalttirouheen sideaineen tunkeumasta on oltava vähintään kaksi testaustulosta ennen kuin asfalttimassojen suunnittelun tunkeumalaskelmia voidaan aloittaa. Jos asfalttirouheen tunkeumatulosten ero on poikkeuksellisen suuri, sideaineen talteenotossa on voinut tapahtua virhe (esimerkiksi metyleenikloridijäämiä näytteessä). Tällöin asfalttirouheen tunkeuma testataan uudelleen ja saaduista tuloksista hylätään eniten poikkeava tulos ennen keskiarvon laskentaa. Testauksia voidaan suorittaa myös vähimmäismäärää enemmän, jos esimerkiksi murskauserän alkuvaiheessa halutaan selvittää tulostasoa suunnittelun edistämiseksi.

2.2 Bitumikaterouhe

Bitumikaterouheen (kattohuoparouheen) käyttö on sallittu ohjeen *Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa* ja luettelon *Väylähankkeisiin soveltuvia uusiomateriaaleja* mukaisesti.

Bitumikaterouheen käyttö asfalttimassassa voi rajoittaa asfalttirouheen käyttöä ja se tulee ottaa huomioon asfalttimassaa suunniteltaessa. Asfalttirouheen raaka-aineet ovat asfalttimassoihin suunniteltuja eli hyödynnettävä materiaali sisältää tiebitumia ja asfalttikiviainesta. Bitumikaterouhe ja sen raaka-aineet eivät puolestaan vastaa asfalttimassoissa yleensä käytettäviä raaka-aineita ja ne edustavat ulkopuolista jätevirtaa. Asfalttirouheen käyttö asfalttimassan raaka-aineena on ensisijaista bitumikaterouheen käyttöön nähden, jotta asfalttimassoista peräisi olevat raaka-aineet saataisiin hyödynnettyä niiden alkuperäisessä käyttötarkoituksessa. Bitumikaterouheen käyttö voi puolestaan olla edullista silloin, kun asfalttirouhetta ei ole saatavilla tai bitumikaterouheella saavutetaan päällysteelle toivottuja ominaisuuksia.

Jos asfalttimassassa suunnitellaan käytettäväksi sekä bitumikate- että asfalttirouhetta, asfalttimassan lisäsideaineen osuus tulee olla vähintään 25 % suunnitellusta kokonaissideainemäärästä.

Tässä ohjeessa esitetyjä vaatimuksia sovelletaan myös asfalttimassoille ja uusiopäällysteille, joissa on käytetty bitumikaterouhetta. Bitumikaterouheen testattavat ominaisuudet ja testaustiheydet on esitetty Asfalttinormeissa. Bitumikaterouheen sideaineen tunkeuman osalta tuloksia on oltava vähintään kaksi ennen asfalttimassan suunnittelua kuten asfalttirouheella.

3 Uusiomassojen suunnittelu ja valmistus

3.1 Uusiomassojen suunnittelu

3.1.1 Yleistä

Uusiomassalla tarkoitetaan asfalttimassaa, jonka raaka-aineena on hyödynnetty asfalttirouhetta ja/tai bitumikaterouhetta. Uusiomassojen suunnittelu tehdään Asfalttinormien mukaisesti ja asfalttirouhetta koskevat tiedot raportoidaan osana tyyppitestausta.

3.1.2 Asfalttirouheen sallitut käyttömäärät

Asfalttirouheen sallitut käyttömäärät ilmoitetaan kohdeluetteloissa tai muissa hankekohtaisissa asiakirjoissa, kuten materiaalivaatimustaulukoissa tai hankkeen suunnitelmissa.

Asfalttirouheen käyttöä ei tule rajoittaa perusteettomasti. Asfalttirouheen uudelleenkäyttö asfaltin raaka-aineena tukee hankkeiden massatasapainoa ja päästövähennyksiä, mutta samalla on varmistettava asfalttirouheen soveltuvuus suunniteltavaan kokonaisuuteen.

Asfalttirouheen käyttö asfalttimassoissa on sallittu *Asfalttinormien* mukaisesti ottaen huomioon seuraavat poikkeukset:

- Investointihankkeilla (ST- ja kokonaisurakat) asfalttirouheen käyttö ei ole sallittu kulutuskerroksen asfalttimassassa, kun kohteen takuuajan jälkeiset kulumisurat korjataan REM-käsittelyllä. *Tierakenteen suunnittelu* -ohjeessa (LO 38/2018) on esitetty liikennemäärä (ajokaistan kvl > 2500 ajon/vrk), jonka ylittyessä voidaan olettaa, että tien seuraavana toimenpiteenä on REM-käsittely.
- Uudelleenpäällystyskohteilla asfalttirouheen käyttö on pääsääntöisesti sallittu Asfalttinormien mukaisesti. Asfalttinormeista poiketen asfalttirouheen käyttö SMA-massoissa on kielletty, ellei urakko-kohtaisesti ole esitetty muita vaatimuksia.
- Asfalttirouheen käyttö ei ole sallittu REM-töissä käytettävissä lisämassoissa. Asfalttirouheen käyttö on sallittu REM-TAS-lisämassoissa ja sen määrä voi olla korkeintaan 60 %. Asfalttirouhetta sisältävä REM-TAS-lisämassa suunnitellaan kuten muut uusiomassat ja sen sideaineluokan tulee vastata kohteelle asetettua vaatimusta.
- Asfalttirouheen käyttö ei ole sallittu asfalttimassoissa, joissa on vaadittu käytettäväksi polymeerimodifioitua sideainetta.
- Asfalttirouheen käyttö ei ole sallittu PAB-V-asfalttimassoissa luvun 3.1.5 perusteella.

3.1.3 Asfalttirouhetta sisältävän asfalttimassan sideaineen suunnittelu

Asfalttirouhetta sisältävän asfalttimassan sideaineen bitumiluokka lasketaan Asfalttinormien luvun 9 mukaisesti asfalttirouheesta ja lisäsideaineesta saatujen tunkeumatestaustulosten perusteella.

Asfalttimassan laskennallisen tunkeuman tulee olla vähintään 10 %:a suurempi kuin vaaditun bitumiluokan tunkeuman alaraja. Suuremmalla laskennallisella tunkeumalla pyritään välttämään asfalttirouheen sideainepitoisuuden ja sideaineen tunkeuman vaihtelusta johtuvaa liian pientä tunkeumaa päällysteessä. Lisäksi suuremman tunkeuman avulla voidaan parantaa myös päällysteiden säänkestävyyttä ja uudelleenkäytökelpoisuutta. Vaatimus ei koske PAB-B- eikä ABK-massoja eikä asfalttimassoja, joiden sideaineen tunkeumaluokka on 100/150 tai suurempi.

Ei-bitumisten elvyttimien käyttöä ei suositella vähäisten kokemusten vuoksi. Mahdollinen ei-bitumisen elvyttimen käyttö on hyväksyttävä tilaajalla erikseen.

3.1.4 Kalkkifillerivaatimuksen vaikutukset asfalttirouheen käyttöön

Jos AB-massalle on asetettu vaatimus kalkkifillerin osuudesta asfalttimassassa ja se rajoittaa asfalttirouheen käyttöä, voidaan kalkkifillerin osuutta laskea. Tällöin asfalttimassassa tulee käyttää tartuketta

sen valmistajan ohjeistuksen mukaisesti. Tartuketta koskevat tiedot (tuotetiedot, lisättävä määrä, valmistajan ohjeet, ym.) raportoidaan tyyppitestauksen yhteydessä. Tarvittaessa lisättävän fillerin tulee olla kalkkifilleriä, vaikka sen osuutta olisikin laskettu.

3.1.5 Asfalttirouheen käyttö PAB-asfalttimassoissa

Asfalttirouheen käyttöä rajoittaa pehmeissä asfalttibetoneissa asfalttimassan sideaineelle asetetut vaatimukset. PAB-V massoille vaadittua viskositeettiä luokiteltua bitumiluokkaa ei voida saavuttaa asfalttirouhetta hyödynnettäessä. Väyläviraston ja ELY-keskusten hankkeissa PAB-B massoille on asetettu pääsääntöisesti vaatimukseksi pehmeä tiebitumi 650/900, mutta asfalttirouhetta käytettäessä bitumiluokka voi olla tällöin yhtä luokkaa alempi eli 500/650.

3.2 Uusiomassojen valmistus

Asfalttirouhe tulee kuivata asfalttimassan tuotantoprosessissa. Jos asfalttirouheen kuivaus ei ole mahdollista suunnitelluilla käyttömäärillä, tuotantoprosessia tulee muuttaa siten, että asfalttirouheen kuivaus onnistuu. Esimerkiksi asfalttimassan rouhepitoisuutta tai tuotantotehoa on tällöin laskettava ottaen huomioon asfalttimassan suunnittelua koskevat muutokset. Tarvittaessa asfalttimassa on suunniteltava uudestaan *Asfalttinormien* luvun 5.2 mukaisesti.

Asfalttirouhevarastojen sekä asfalttirouheen syöttölaitteen ja rummun välisten kuljetushihnojen kattaminen on suositeltavaa kosteudenhallinnan parantamiseksi.

Uusioasfalttien valmistuksessa asfalttirouheen sideaineen matalaa tunkeumaa (kovuutta) kompensoidaan pehmeällä lisäsideaineella, jonka tunkeuma on puolestaan korkeampi. Erilaiset sideaineet sekoittuvat keskenään asfaltin valmistuksessa mekaanisesti sekoittamalla sekä diffuusiolla. Mekaaninen sekoitus on prosessissa verrattain lyhytkestoinen ja diffuusiolla onkin suuri rooli sideaineiden sekoittumisessa. Diffuusion nopeuteen vaikuttavat mm. sideaineiden ominaisuudet, lämpötila sekä säilytysaika, minkä vuoksi sideaineiden diffuusiota voidaan parantaa esimerkiksi varastoimalla asfalttimassaa asfalttiase-man siilossa ennen kuin se kuormataan ja kuljetetaan työmaalle.

4 Uusiopintaukset

4.1 Kohteen arviointi ja ennakkonäytteet

4.1.1 Yleistä

Uusiopintauksilla tarkoitetaan REM- ja REMO-työmenetelmiä, joissa vanha päällyste hyödynnetään paikan päällä. Uusiopintauksissa kuumennettu ja jyrstetty vanha päällyste sekoitetaan lisämangan ja elvyttimen kanssa, minkä jälkeen asfalttimassa levitetään uudelleen tielle.

Uusiopintauksia koskevat ennakkotestaukset ja suunnittelu suositellaan tehtäväksi työtä edeltävänä vuonna. Tällöin testaukselle ja suunnittelulle voidaan varata riittävästi aikaa sekä mahdollisesti myös muuttaa toimenpidettä, jos se todetaan tarpeelliseksi testauksien perusteella.

4.1.2 Kohteen arviointi

Uusiopintauskohteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon päällysteen mahdolliset erot pituussuunnassa, kuten eri ajankohtina tehdyt ja ominaisuuksiltaan erilaiset päällysteet. Kohde tulee tarvittaessa jakaa useampaan osuuteen, joille tehdään tarvittavat ennako- ja jälkitestaukset erikseen. Kohteen päällysteen arvioinnissa voidaan hyödyntää esimerkiksi Velhoa ja työmaakäyntejä. Urakoitsija esittää tilaajalle tekemänsä kohteen päällysteen arvioinnin tulokset eli suunnitellut osuudet perusteluineen. Yleensä osuukien pituus on vähintään 1 km, mutta tarvittaessa myös lyhyempiä osuuksia voidaan määrittää.

Päällysteiden arvioinnin avulla pyritään tunnistamaan minkälaista täytejauhetta vanha päällyste sisältää. Jos tietojen perusteella voidaan epäillä, että vanhassa päällysteessä on käytetty täytejauheena lentotuhkaa, tulee sen aiheuttama korkeampi mastiksin jäykkyys ja pehmenemispiste ottaa huomioon työn aikana. Mitä suurempi mastiksin jäykkyys on, sitä enemmän tarvitaan energiaa vanhan päällysteen pehmentämiseen ja lisäksi korkea pehmenemispiste voi vaikeuttaa osaltaan massan tiivistämistä.

Arvioinnissa otetaan huomioon myös muut mahdolliset poikkeavat tiedot. Tarvittaessa arviointia tulee päivittää, jos esimerkiksi ennakkonäytteiden testauksen yhteydessä havaitaan poikkeamia tai epätavallisia hajuja.

4.1.3 Ennakkonäytteet

Ennako- ja jälkinäytteet otetaan ja testataan *Uusien päällysteiden laadunosoitusmittaukset* -ohjeen mukaisesti.

4.2 Suunnittelu

4.2.1 Yleistä

REM-kohteiden suunnitteluun liittyen on esitetty suosituksia Väyläviraston oppaassa VO 3/2022 "Päällystettyjen teiden korjauksen toimenpidesuunnittelu". Nykykäytäntöjen mukaan, kun vanhan päällysteen tunkeuma on alle 25 1/10 mm, tulee REM-menetelmän sijasta harkita muita menetelmiä.

4.2.2 Lisämangan

Lisämangan suunnitteluun yleensä siten, että samalla massalla voidaan toteuttaa kohteella olevat pienalueet ja muut osuudet, joilla ei tehdä REM-käsittelyä vaan esimerkiksi LJYR + LTA toimenpide. Tällöin lisämangan on suoraan vastattava kohteelle asetettuja vaatimuksia. Lisämangan täytejauheena käytetään kalkkifilleriä AB-massoissa vähintään 3 % ja SMA-massoissa vähintään 8 %. Jos AB-massalle vaadittua kalkkifillerimäärää ei voida saavuttaa kiviaineksen suuren hienoainespitoisuuden vuoksi, voidaan soveltaa luvussa 3.1.4 esitettyjä periaatteita kalkkifillerin korvaamiseen tartukkeen avulla. Kalkkifillerivaatimus ei koske REM-TAS-lisämangoja, ellei sitä ole erikseen kohdesuunnitelmassa vaadittu.

Erityistapauksissa lisämassa voidaan suunnitella tarkemmin vastaamaan kohteen REM-käsittelyn tarpeita. Näitä erityistapauksia ovat esimerkiksi

- Vanhan päällysteen koostumukseen tai tilavuussuhteisiin liittyvät ongelmat, jolloin lisämassalla voidaan pyrkiä korjaamaan poikkeavaa rakeisuutta tai sideainepitoisuutta.
- Vanhan päällysteen suuri sideainepitoisuus ja sideaineen pieni tunkeuma, jotka yhdessä aiheuttavat haasteen REM-käsittelyn elvytykselle. Tällöin lisämassassa voidaan suunnitella käytettäväksi pehmeämpää sideainetta esim. 100/150 tai 160/220.

Myös lisämassan määrää voi olla tarpeen suurentaa, jos se on tasauksen kannalta mahdollista. Muutoin lisämassan määrää voidaan tarvittaessa suurentaa kohteen osittaisen jyrsinän avulla ennen REM-toimenpiteen suoritusta.

Kun lisämassa suunnitellaan erikseen REM-käsittelyn tarpeiden perusteella, sitä ei voida yleensä käyttää sellaisenaan kohteen muilla osuuksilla. Tällöin lisämassan osalta ei vaadita toiminnallisten ominaisuuksien testausta.

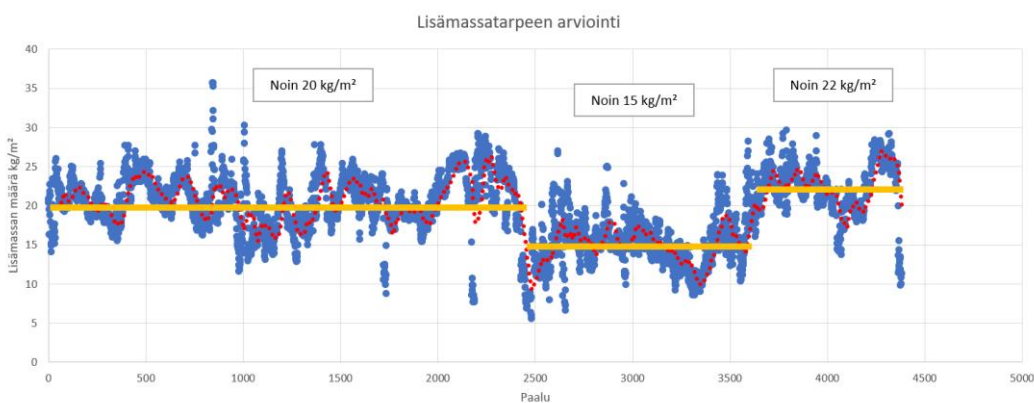
4.2.3 Lisämassamäärä

Lisämassamäärää voidaan arvioida uravolyymidatan perusteella. Uravolyymidatasta voidaan laskea tarvittava lisämassamäärä riveittäin kaavalla 1.

$$\text{Lisämassamäärä} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right] = \frac{V_{\text{ura}} \cdot \rho_b}{A}, \text{ jossa} \quad (\text{kaava 1})$$

V_{ura}	Uravolyymi [m ³]
ρ_b	Lisämassan päällysteen tiheys [kg/m ³]
A	Laskentajakson pinta-ala [m ²] (yleensä pituus 1 m ja käsittelyleveys 3,2 m → 1 * 3,2 = 3,2 m ²)

Rivikohtaisen laskennan jälkeen lisämassamäärän tarvetta tulee arvioida esimerkiksi graafisen esityksen avulla, jolloin voidaan tunnistaa selviä kokonaisuuksia, joille voidaan valita sovellettava lisämassamäärä. Kuvassa 1 on esitetty esimerkki lisämassamäärän graafisesta tunnistamisesta.



Kuva 1. Esimerkki lisämassamäärän arvioinnista.

Laskenta voidaan toteuttaa myös hyödyntämällä "Työkalu REMIX -työn elvyttimen määrän arviointiin" -laskentataulukkoa.

4.2.4 Elvytinlaskelmat

Elvytinlaskelmat tehdään erikseen jokaiselle kohteen osuudelle, jolle on tehty erilliset ennakonäytetestaukset. Lisäksi elvytinlaskelmissa on otettava huomioon mahdolliset merkittävät erot lisämassamäärässä osuuden sisällä, jolloin elvytinlaskelmat toteutetaan erikseen.

Elvyttimen määrään voi vaikuttaa myös ennakkonäytteiden perusteella määritetyt tilavuussuhteet. Etenkin vanhan päällysteen korkea täyttöaste (VFB) on haitallinen REM-käsittelyn kannalta ja voi johtaa esimerkiksi sideaineen pintaannoussuun. Tällöin on perusteltua esimerkiksi alentaa käytettävän elvyttimen määrää ja vaihtaa elvyttimen laaduksi V1500 tai alentaa lisämassan sideaineen määrää.

Elvytinlaskelmissa tulee esittää:

- Kohde ja osuus, jota elvytinlaskelma edustaa (esim. tieosoite)
- Käsittelyleveys
- Elvytinlaskelmien tai työn suunnittelun kannalta oleelliset vanhan päällysteen ja lisämassan ominaisuudet (kuten sideainepitoisuus, sideaineen tunkeuma, päällysteen tiheys, tilavuussuhteet)
- Vanhan päällysteen ja lisämassan määrien keskinäiset suhteet tai massamäärät
- Lisättävän elvyttimen laatu (650/900 tai V1500) ja laskennassa käytetty elvyttimen tunkeuma
- Lisättävän elvyttimen määrä [g/m^2]
- Laskennassa käytetyt muut lähtötiedot ja huomiot

Elvytinlaskelmat toteutetaan seuraavia vaiheita noudattaen. Lisäksi liitteessä 1 on esitetty kaavio laskelman tekemiseen. Mahdollinen vaiheista poikkeaminen käsitellään urakkakohtaisesti.

1. Kohteen lähtötietojen koonti

Kohteen toteutuksen suunnittelussa kootaan elvytinlaskelmaa varten tarvittavat lähtötiedot kuten elvyttimen sideaineluokka (sekä laskennassa käytettävä arvio tunkeumasta), seosmassan sideaineen tunkeuman tavoitearvo, uravolyymi ja REM-jyrsintäsyvyys.

Elvyttimen sideaineluokaksi valitaan yleensä 650/900, jonka arvioituna tunkeumana käytetään tyypillisesti arvoa 800 1/10 mm (25 °C).

Seosmassan sideaineen tunkeuman tavoitearvoon vaikuttavat erityisesti kohteen laatuvaatimusluokka, liikennemäärä sekä nopeusrajoitus. Taulukossa 1 on esitetty ohjeelliset valintaperusteet seosmassan sideaineen tunkeuman tavoitteen asettamiseksi. Taulukon viimeisellä rivillä on esitetty kutakin tavoitetta vastaava tuoretta sideainetta kuvastava sideaineluokka, jota voidaan tarvittaessa myös hyödyntää tavoitteen asettamisessa. Jos tilaaja ei ole asettanut kohteelle REM-työn tunkeuman tavoitearvoa, sovelletaan taulukon valinta periaatteita kohteen ja vanhan päällysteen ominaisuudet (erityisesti tunkeuma) huomioon ottaen.

Taulukko 1. Seosmassan sideaineen valinnan ohjeelliset arvot

Laatuvaatimusluokka	A	A, B	C	D*
KVL ajon/vrk. < 80 km/h	> 5000	2500–5000	1500–2500	< 1500
KVL ajon/vrk. \geq 80 km/h	> 10000	5000–10000	2500–5000	< 2500
Ohjeellinen tavoite [1/10 mm]	31	40	54	71
Tavoitetta vastaava sideaineluokka	50/70	70/100	100/150	160/220

* REM-toimenpiteiden toteutus alemmalla tieverkolla on hyvin harvinaista. Tavoitearvon asettaminen on harkittava tapauskohtaisesti ottaen erityisesti huomioon kohteen raskaan liikenteen määrän ja maantieteellisen sijainnin.

Uravolyymiä ja REM-jyrsintäsyvyyttä tarvitaan lähtötiedoiksi lisämassan sekä vanhan päällysteen massamäärien laskennassa tai arvioinnissa (kts. elvytinlaskennan vaihe 4)

2. Ennakkonäytteiden testaus

Elvytinlaskelmissa hyödynnetään kohteen vanhasta päällysteestä otettujen ennakkonäytteiden testatuloksia. Ennakkonäytteistä määritetään vähintään sideainepitoisuus, rakeisuus, tilavuussuhteet,

sideaineen tunkeuma sekä kiviaineksen kiintotiheys, joka voidaan määrittää myös laskennallisesti asfalttimassan maksimitiheyden ja sideainepitoisuuden avulla.

Ennakkonäytteiden testauksen jälkeen voidaan ennakoida mahdollisia haasteita REM-menetelmän suunnittelussa, esimerkiksi:

- Jos tunkeuma on pieni, päällysteen elvyttäminen perinteisillä keinolla (lisämassa 70/100 ja 25 kg/m² sekä elvytin 650/900) voi olla vaikeaa.
- Vanhan päällysteen liian korkea täyttöaste voi aiheuttaa sideaineen pintaannousua, jos tilavuussuhteita ei saada korjattua.

3. Lisämassan suunnittelu

Kohteen vaatimusten sekä muiden lähtötietojen, kuten ennakkonäytetulosten, avulla suunnitellaan REM-menetelmässä käytettävän lisämassan koostumus ja valitaan sideaineluokka. Lisäksi arvioidaan lisämassan sideaineen vanhennettu tunkeuma tuoreen sideaineen tunkeuman sekä jäännöstunkeuman avulla.

Lisämassalle määritetään myös laskennallinen asfalttimassan maksimitiheys koostumukseen sekä tiheyksiin perustuen sekä laskennallinen päällysteen tiheys maksimitiheyden sekä tyhjätilan avulla. Laskennassa käytettävä tyhjätila on AB-massoilla 2,0 % ja SMA-massoilla 3,0 %.

Lisämassan suunnittelua on kuvattu tarkemmin luvussa 4.2.2.

4. Vanhan päällysteen ja lisämassan osuudet

Lisämassamäärää voidaan arvioida uravolyymiin perusteella luvun 4.2.3 mukaisesti. Tilaaja voi myös määrittää kohteen lisämassamäärän vaatimuksen erikseen kohdeluettelossa tai muissa suunnitelma-asiakirjoissa.

Vanhan päällysteen massamäärää arvioidaan ensisijaisesti suunnitellun REM-jyrsintäsyvyyden sekä vanhan päällysteen tiheyden perusteella. Usein vanhan päällysteen massamäärä määritetään kuitenkin laskennallisesti vähentämällä lisämassamäärän osuus 100 kg/m² laatasta (esimerkiksi kun lisämassamäärä on 25 kg/m², vanhan päällysteen massamäärä on 75 kg/m²).

5. Elvyttimen määrän laskenta (elvytinlaskelma)

Elvytinlaskelmassa määritetään lähtötiedot huomioon ottaen REM-työhön tarvittava elvyttimen määrä.

Elvytinlaskelmaan tarvitaan

- Seosmassan sideaineen tunkeuman tavoitearvo (25 °C).
- Arvio elvyttimen tunkeumasta (25 °C).
- Vanhan päällysteen massamäärä
- Vanhan päällysteen sideainepitoisuus
- Vanhan päällysteen sideaineen tunkeuma (25 °C).
- Lisämassan massamäärä
- Lisämassan sideainepitoisuus
- Lisämassan sideaineen vanhennettu tunkeuma (25 °C).

Varsinainen elvytinlaskelma suoritetaan soveltaen kaavaa 2.

Kaava 2.

$$Pen_{25^{\circ}C_{blend}} = 10^{\frac{A \cdot \log(Pen_{25^{\circ}C_{fresh}}) + B \cdot \log(Pen_{25^{\circ}C_{aged}}) + C \cdot \log(Pen_{25^{\circ}C_{rejuv}})}{100}}$$

, jossa

a = vanhan päällysteen sideaineen määrä (massamäärän ja sideainepitoisuuden perusteella, kg/m²)

b = lisämangan sideaineen määrä (massamäärän ja sideainepitoisuuden perusteella, kg/m²)

c = elvyttimen määrä (kg/m²)

pen_rejuv = elvyttimen tunkema (25 °C)

pen_aged = vanhan päällysteen tunkeuma (25 °C)

pen_fresh = lisämangan tunkeuma (25 °C)

pen_blend = seosmangan tunkeuman tavoitearvo (25 °C)

Laskenta voidaan toteuttaa myös hyödyntämällä "Työkalu REMIX -työn elvyttimen määrän arviointiin" - laskentataulukkoa.

6. Tulosten arviointi

REM-työn suunnittelun ja siihen liittyvän elvyttinlaskennan jälkeen arvioidaan työn toteutusta sekä mahdollisia riskejä. Tarvittaessa tehdään uusi suunnitelma ja elvyttinlaskelma. Lisäksi harkitaan menetelmän toteutuskelpoisuutta annetuilla vaatimuksilla, joista on mahdollista poiketa perustellusti ja urakkakohtaisesti erikseen sovittaessa.

Elvyttimen määrän sekä lähtötietojen perusteella arvioidaan seosmangan sideainepitoisuutta ja erityisesti pyritään välttämään liian korkea seosmangan täyttöastetta, koska se voi aiheuttaa esimerkiksi sideaineen pintaannousua.

Jos tavoitearvon saavuttamiseksi tarvittava elvyttimen määrä on yli 250 g/m², voidaan kokeilla esimerkiksi seuraavia keinoja:

- Vaihdetaan elvyttimeksi V1500, jolloin elvyttimen määrä on (noin) 60 % lasketusta elvyttinmäärästä (650/900).
- Kasvatetaan lisämangan määrää tai muutetaan lisämangan koostumusta/sideaineluokkaa, jos mahdollista.
- Harkitaan seosmangan sideaineen tunkeuman tavoitearvon realistisuutta ja mahdollisesti muutetaan tavoitetta.
- Harkitaan muita mahdollisia päällystysmenetelmiä.

4.3 Toteutus

Uusiopintausten toteutuksessa noudatetaan julkaisua Väyläviraston oppaita 3/2022 Päällystettyjen teiden korjauksen toimenpidesuunnittelu tässä ohjeessa esitetyin tarkennuksin.

Vanhassa päällysteessä olevat valuasfalttipaikkaukset jyrsitään pois ennen REM-käsittelyä. Jos valuasfalttipaikkaukset ovat kerrospaksuudeltaan ja laajuudeltaan vähäisiä tilaaja voi sallia REM-käsittelyn ilman niiden poisjyrseitä.

Vanhan asfaltin riittävää lämmitystä on seurattava ja varmistettava ottamalla huomioon vallitsevat sääolosuhteet, lämmittimien etenemisnopeudet ja vanhan asfaltin jyrsitävyys. Vanhan päällysteen sideaineen ja tuoreen sideaineen diffuusiota (sekoittumista) tapahtuu vain, kun bitumi on virtaavassa tilassa eli sen lämpötila on yli pehmenemispisteen. Jos diffuusiota ei muilla keinoin varmisteta, vanhan irtijyrseityn päällysteen lämpötilan on oltava vähintään 120 °C ennen sekoitusta. Levittimen jälkeen mitatun päällysteen pintalämpötilan tulee olla AB-päällysteellä ≥ 110 °C ja SMA-päällysteellä ≥ 130 °C.

Havaittaessa bitumin pintaannousua työmaalla on arvioitava välittömästi, mistä pintaannousu johtuu ja toimittava sen mukaisesti. Bitumin pintaannousun taustalla voi olla mm.

- liiallinen bitumin kokonaismäärä tai pehmeys,
- mastiksin ominaisuudet (tilavuus, jäykkyys) tai
- liian vähäinen vanhan asfaltin lämmitys (vanha bitumi ei ehdi pehmetä tarpeeksi ja elvytin ei sekoitu tarpeeksi asfalttimassaan).

5 Uusiopäällysteitä koskevat laatuvaatimukset

5.1 Yleistä

Valmiiden asfalttirouhetta sisältävien AB- ja SMA- kulutuskerrosten vedenkestävyys sekä sideaineen tunkeuma ja pehmenemispiste testataan tieltä otetuista poranäytteistä kohdekohtaisesti, kun tien KVL \geq 5000 ajon/vrk ja työmenetelmä on LTA, MP tai REM. Vaatimukset ovat voimassa myös teillä, joiden liikennemäärä on tätä pienempi, mutta tilaaja vastaa niiden testauksesta valitsemiltaan kohteilta. REM-töiden osalta luvuissa 5.2 ja 5.3 esitetyt vaatimukset ovat ohjeellisia.

Jos useammalla urakan kohteella on käytetty samaa koostumusta samalla asfalttiasemalla valmistetuna, riittää, että näytteet otetaan ja tutkitaan yhdeltä urakan kohteelta. Tällöin tulokset edustavat kaikkia tätä vastaavia kohteita kyseessä olevassa urakassa.

Näytteenotto- ja testausprosessi on kuvattu *Uusien päällysteiden laadunosoitusmittaukset* -ohjeessa. REM-kohteilla voidaan hyödyntää myös jälkinäytteitä.

5.2 Vedenkestävyys ja halkaisuvetolujuus

Vedenkestävyys testataan standardin SFS-EN 12697-12 menetelmän A mukaisesti ja sen vaatimus on AB ja SMA asfalttityypeillä \geq 75 %.

Vedenkestävyydestestauksessa kuivana puristettavien näytteiden halkaisuvetolujuuksien keskiarvon tulee olla taulukon 2 mukainen.

Taulukko 2. Halkaisuvetolujuuksien keskiarvon vaatimus.

Ominaisuus	Päällysteelle asetettu sideaineluokkavaatimus	
	35/50, 50/70, 70/100	100/150
Halkaisuvetolujuuksien keskiarvo [kPa]	\geq 1200	\geq 1000

Halkaisuvetolujuutta koskevat vaatimukset perustuvat useiden tutkimusten yhteydessä määritettyihin halkaisuvetolujuustestaustuloksiin sekä tutkimuksissa tehtyihin havaintoihin halkaisuvetolujuuden vaikutuksista päällysteen kestävyYTEEN. Halkaisuvetolujuusvaatimusta ei sovelleta, jos asfalttimassalle vaadittu sideaineen bitumiluokka on 160/220 tai korkeampi tai jos asfalttimassan maksimiraekoko on \leq 8 mm.

5.3 Tunkeuma ja pehmenemispiste

Talteenotetusta sideaineesta testataan tunkeuma standardin SFS-EN 1426 mukaisesti ja pehmenemispiste standardin SFS-EN 1427 mukaisesti. Tunkeuman ja pehmenemispisteen vaatimukset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Valmiin päällysteen tunkeuman ja pehmenemispisteen vaatimukset.

Ominaisuus	Päällysteelle asetettu sideaineluokkavaatimus		
	50/70	70/100	100/150
Tunkeuma, 25 °C [1/10 mm]	\geq 25	\geq 32	\geq 43
Pehmenemispiste [°C]	46–61	43–58	39–55

Kirjallisuutta

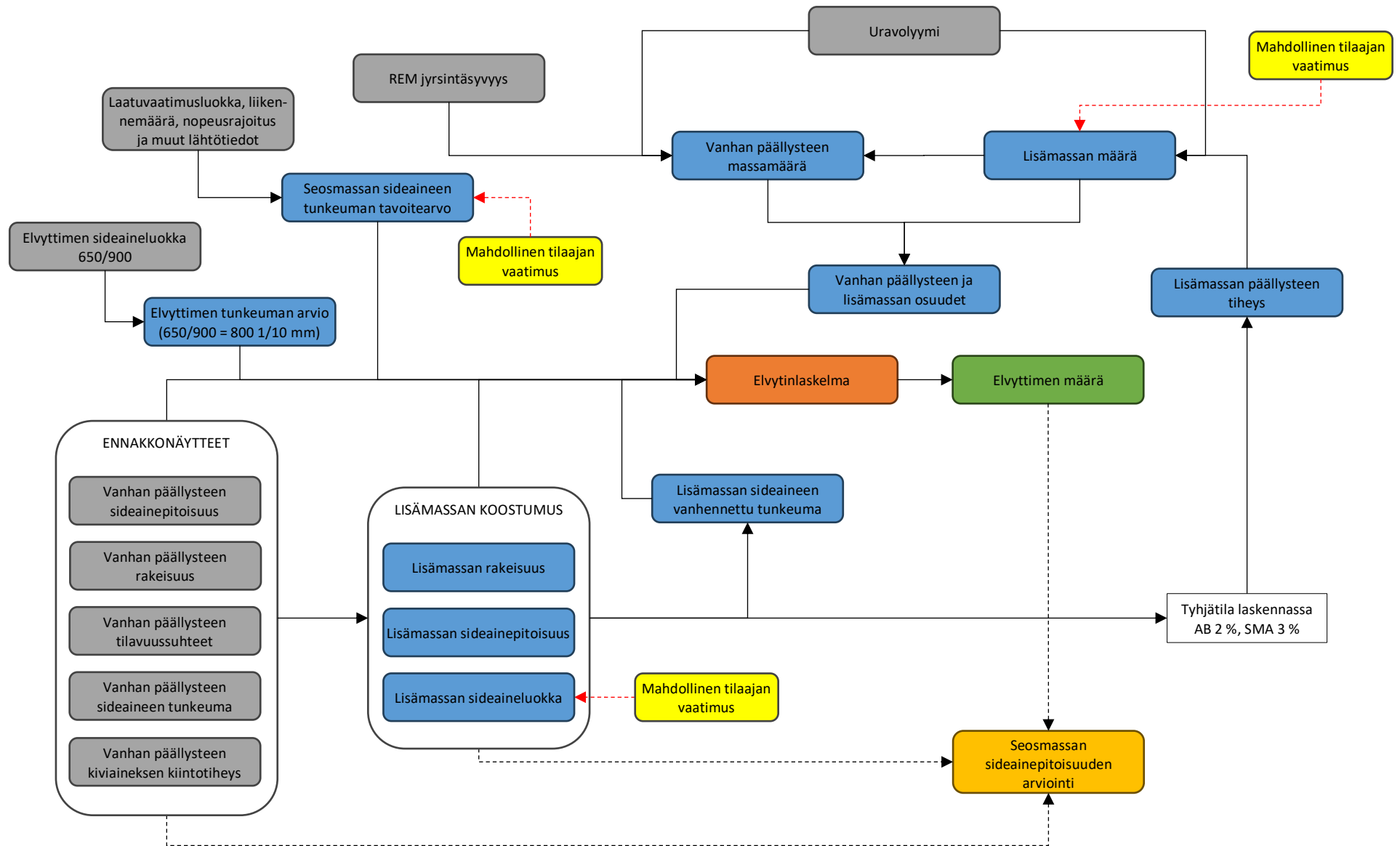
Pellinen T. & Makowska M. 2018. Tutkimus asfalttipäällysteen uusiokäytöstä REMIX-tekniikalla. Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 3/2018.

PANK ry. 2022. PANK-opas: Asfalttirouheen käytön parhaat käytännöt. [Päällystealan neuvottelukunnan verkkosivut \(www.pank.fi\)](http://www.pank.fi)

Väylävirasto. 2023. Uusien päällysteiden laadunosoitusmittaukset, Väyläviraston ohjeita 1/2023 tai uudempi 2/2024

Väylävirasto. 2022. Päällystettyjen teiden korjauksen toimenpidesuunnittelu, Väyläviraston oppaita 3/2022. [Väyläviraston verkkosivut \(www.vayla.fi\)](http://www.vayla.fi)

Liite 1: Elvyttinlaskelmakaavio





Väylävirasto
Trafikledsverket