

Asfaltinpaikkausohjeistus urakoitsijalle

Kaivannot kaupunkialueella

Tiivistelmä

Tekijä(t) Samuli Häkkinen	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 28	Valmistumisaika 2023
Työn nimi Asfaltinpaikkausohjeistus urakoitsijalle Kaivannot kaupunkialueella		
Tutkinto ja koulutusala Rakennusmestari (AMK), työnjohdon koulutus		
Toimeksiantajaorganisaatio Asfalttikulma oy		
Tiivistelmä <p>Kaivannoista aiheutuvien asfalttipäällystevaurioidenkorjaaminen tulee toteuttaa kaupunkien antamien ohjeistuksien mukaisesti. Nämä ohjeistukset löytyvät kaupunkien omien kaivuohjeistuksien ja tilaohjeiden yhteydestä. Usein työn toteuttavan asfalttiurakoitsijan työntekijät eivät ole ohjeistuksista tietoisia.</p> <p>Tämän opinnäytetyöprosessin tarkoituksena on selvittää kaupunkien ohjeistuksista, kuinka työryhmän tulee kohteet toteuttaa, ilman työnjohdon jatkuvaa paikalla oloa. Tutkimus suoritettiin tutustumalla pääkaupunkiseudun kaivuohjeeseen, Vaasan kaivu- ja sijoituslupamääräyksiin ja Pieksämäen yleiset alueet-työohjeeseen. Lisäksi käytössä oli Asfalttinormit 2017 ja asfalttiin liittyviä julkaisuja.</p> <p>Tutkimuksen avulla selvitettiin säännöt, joita noudattamalla kohteet saadaan toteutettua oikein, kustannustehokkaasti ja turvallisesti. Samalla ottaen huomioon teiden ja väylien muut käyttäjät.</p>		
Asiasanat asfaltti, maanrakennus, päällysteenkorjaaminen, ohjeistus		

Abstract

Author(s) Samuli Häkkinen	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2023
	Number of Pages 28	
Title of Publication Asphalt pavement repair instructions Ditches in the urban area		
Degree, Field of Study Construction site manager UAS), Bachelor of Construction		
Organisation of the client Asfalttikulma oy		
Abstract <p>Repairing damage caused by ditches in asphalt pavement must be implemented in accordance with instructions given by the cities. These instructions can be found in connection with the cities' own digging instructions and space instructions. Often the employees of the asphalt contractoc, that carrying out the work, are not aware of the instructions.</p> <p>The purpose of this thesis is to find out about instructions o cities, how work group should carry out project, with out continuous presence by supervision of work. The re-search was carried out by exploring the Pääkaupunkiseudun kaivuohje, Vaasan kaivu- ja sijoituslupamääräykset and Pieksämäen yleiset alueet -work instructions. In addition, use was made of Asfalttinormit 2017 and asphalt -related publications.</p> <p>With the help Of the research, instructions were clarified and created, by following wich the construction sites ca be implemented correctly, cost effectively and safely. At the same time, taking account other users of roads and walkways.</p>		
Keywords asphalt, excavation, paving repairment, instructing		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Asfalttimassat ja laatu.....	3
2.1	Toiminta ympäristö	3
2.2	Asfaltit.....	3
2.3	Käytettävät asfalttilajit ja kerrospaksuudet	8
2.4	Laatu	11
3	Työvaiheet.....	18
3.1	Kohteiden toteutus.....	18
3.2	Esimerkkitapauksia	18
3.3	Ajoradan ja klv:n korjaaminen	21
4	Yhteenveto ja pohdinta	26
	Lähteet	28

1 Johdanto

Varma kevään ja kesän merkki on auki revityt kadut kaupunkialueella. Kunnallistekniikan saneeraustyöt ja erilaisten data- ja sähkökaapelien uusiminen ja uusien asentaminen tapahtuu kaupunkiympäristössä melkein poikkeuksetta asfaltilla päällystettyjen rakenteiden alle. Näitä saneerauksia ja uusia yhteyksiä kaivettaessa joudutaan vanhaa asfalttia poistamaan työmaa-alueella välillä erittäin runsaasti, välillä vain reunaa hieman rikkoen. Myös työssä käytettävät isot koneet rikkovat varsinkin kevyenliikenteenväylillä asfaltin laitoja. Rikottujen asfalttipintojen korjaamiseksi kaupungit ja seutukunnat ovat luoneet omat asfalttipaikkausohjeistuksensa. Ohjeistukset löytyvät yleensä erilaisten kaivuohjeistusten yhteydestä. Näiden ohjeiden tarkoituksena on varmistaa, että kaivuiden yhteydessä rikota pinnat korjataan paremmaksi tai vähintään vastaavaan kuntoon kuin päällyste oli ennen töiden aloitusta. Nämä säännöt ovat selvillä työnjohdolla, joka tarjouksia päällysteiden korjaamisesta tekee ja ohjeistukset tulevat myös yleensä liitteenä urakkasopimuksissa.

Koska yksittäiset korjattavat kohteet ovat yleensä pieniä, on näiden korjausten tekemiseen yleensä erikoistuneet pienemmät asfalttiyritykset. Varsinkin pääkaupunkiseudulla tämä näkyy selkeästi. Pääkaupunkiseudulla kolme suurinta urakoitsijaa kilpailee keskenään kaupunkien ja valtion isoista päällysteurakoista ja yksityisten suuremmista piha- ja parkkialueiden päällystämistä.

Pienenemmät paikkauskohteet jäävät yleensä pienemmällä resursseilla toimiville toimijoille. Näissä pienemmissä yrityksissä yksi työnjohtaja saattaa pyörittää useampaa pohja- ja päällystysryhmää. Tämä aiheuttaa sen, ettei työnjohdon ole mahdollista olla aina paikalla työmaalla. Yleensä työnjohto käy etukäteen katselmoimassa kohteet ja merkitsee ne maalilla vanhaan asfalttiin. Tämän jälkeen kohteella käy työryhmät omassa järjestyksessään. Tässä vaiheessa on tärkeää työryhmien jäsenten ymmärtää, kuinka kohteet tulee toteuttaa kaupunkien ohjeistusten mukaan turvallisesti, laadukkaasti ja tehokkuudesta tinkimättä, ilman työnjohdon paikalla oloa. Koska usein kaupunkien ohjeet ovat työntekijöille epäselviä ja hankalasti löydettäviä on opinnäytetyössäni tarkoitus tutustua kaupunkien ohjeistuksiin ja löytää ratkaisu ohjeistuksien mukaan toimimisen helpottamiseksi. Tällä pyritään keventämään työnjohdon työtaakkaa ja saamaan aikaan kustannustehokkuutta.

Toteutan työn pääkaupunkiseudulla urakoivalle Asfalttikulma oy:lle. Asfalttikulma on 1991 perustettu asfalttiyritys, jonka asiakkaita ovat yritykset, taloyhtiöt, maanrakennusliikkeet sekä omakotitalorakentajat. Asfalttikulma toteuttaa alihankintana kaivantojen yhteydessä rikottujen päällysteiden korjaamista vanhojen asfalttien leikkaamisesta, pohjien tekemisen kautta valmiiseen asfalttipintaan. Tavoitteena on luoda heidän työntekijöilleen selkeä

ohjeistus, kuinka erilaisilla kohteilla toimitaan ensimmäisistä sahauksista viimeisiin asfaltin murujen siivoamiseen asti.

Rajaan työn koskemaan pelkästään kaivantoja kaupunkialueella, koska ELY-keskusten hallinnoimilla tiealueilla toimintakulttuuri on aivan erilaista, kuin kaupungeissa. Lisäksi jätän työstä pois asfalttipäällysteen kulumisesta johtuvien rikkoutumisten paikkaamisen. Kulumisesta johtuvien paikkaamisten tekeminen kuuluu kaupunkien päällystysurakoihin tai erillisiin paikkausurakoihin. Näiden päällystysurakoiden säännöt Kaupunkien oma urakoita koskevat erilaiset säännöt määrittää urakkasopimusten yhteydessä. Kaivantojen osalta päällysteiden korjaamista koskevat säännöt tulevat suoraan kaupunkien kaivuohjeista.

2 Asfalttimassat ja laatu

2.1 Toiminta ympäristö

Katujen ja muiden päällystettyjen alueiden rakentamista ja suunnittelua säädelään erilaisilla laeilla, ohjeistuksilla sekä määräyksillä. Liikennesuunnittelua säätelevät määräykset pohjautuvat kunnallistekniikan vaatimuksiin. Katualueiden suunnittelun ja rakentamisen päätavoitteita on kehittää katu ympäristön toimivuutta ja selkeyttä liikummista. Ohjeistuksen katu ympäristön materiaalivalintoihin, teknisiin mitoituksiin ja valaistuksiin on luotu toimivuuden selkeyden pohjalta, esteettisyyteen näissä ei ole huomioitu. (Siikaluoma 2020). Kaupunkien katualueilla yleisin käytetty päällyste on asfaltti.

2.2 Asfaltit

Asfaltti on bitumisen sideaineen, kiviaineksen ja käytettävien lisäaineiden seos. Asfalttimassat tehdään suunnitelmien eli reseptien mukaan vastaamaan käyttökohteen laatuvaatimuksia. Resepteissä säädetään kiviaineksen ja bitumin laatua ja käytettävien lisäaineiden määrää ja tyyppiä. (PANK ry 2018, 9).

Koneellisesti tai käsin levitetty ja tiivistetty, tai valettu asfalttimassa muodostaa asfalttipäällysteen. Asfalttipäällysteessä on yleisesti useita kerroksia, joiden asfalttityypin määrittelee mikä rakennekerros on kyseessä. Päälimmäisenä kerroksena on kulutuskerros. Katualueilla kulutuskerroksena käytettävät massat voidaan jakaa neljään eri asfalttityyppiin. Nämä ovat asfalttibetoni AB, kivimastiksiasfaltti SMA, valuasfaltti VA ja pehmeä asfalttibetoni PAB. (PANK ry 2018, 9–11).

AB-typin päällyste on asfaltti, jonka sideaineen tunkeuma on alle 250 (0,1 mm) 25 °C:ssa. AB-typin massat jaetaan asfalttilajeihin niissä käytettävän maksimiraekoon mukaan. Tällöin asfalttityypin tunnuksen jälkeen lisättään maksimiraekokoa ilmoittava numero. Esimerkiksi AB 16 merkintä tarkoittaa asfalttibetonia, jonka maksimiraekoko on 16 mm. Katualueilla käytettävät AB-lajit ovat vaihtelevat AB 16 ja AB 22 välillä ja kevyenliikenteenvälillä ja piha-alueilla käytettävät AB-lajit AB 8 ja AB 11 välillä. (PANK ry 2018, 9). AB-asfaltit ovat yleisimpiä käytettyjä asfalttipäällysteitä, koska ne aiheuttavat kuljettaessa vähiten tärinää ja ääntä. (<https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/asfalttipinnoitteet-yleista/>).

SMA-typin päällyste on asfaltti, joka muodostuu karkeaksi, lähes tasarakeiseksi murskatusta kiviaineksesta. Karkeaksi murskatun kiviainesrunгон tyhjätilan täyttää stabiloitu mastiksi. SMA-päällysteistä puuttuu hienojakoinen kiviaines lähes kokonaan. Tämä tuo sille erinomaisen kulutuskestävyyden. SMA-typin asfaltti lajit määräytyvät samalla tapaa, kuin edellä mainitun AB-typin lajit. SMA-lajit alkavat SMA 5:stä ja jatkuvat SMA 22:en asti.

Pienirakeisemmat SMA-lajit ovat hiljaisempia kuin karkeammat. Yleisin käytetty laji on SMA16. (PANK ry 2018, 11).

VA-tyyppin päällyste on asfaltti, jonka kiviaineksen jättämän tyhjätilan sideaine täyttää. Valuasfaltti on kuumana valettava. Valuasfalttia voidaan levittää koneellisesti tai käsin. Valuasfalttia ei tyypillisesti tiivistetä. (PANK ry 2018, 15). Ajouradalla valuasfalttia käytettäessä sideaineena käytetään kumibitumia. Kumibitumi parantaa valuasfaltin lämmön kestävyyttä ja kylmäominaisuuksia. Ajouradoilla käytettäessä valuasfaltin valettuun, sileään lisätään bitumoitua kalliomursketta kitkan parantamiseksi. (PEAB Asphalt).

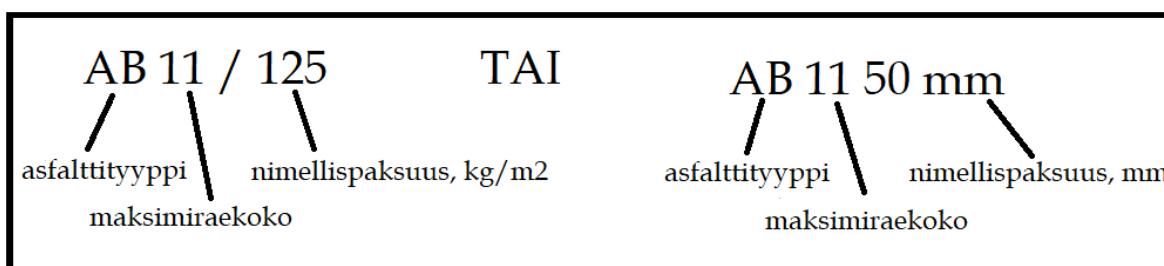
PAB-tyyppin päällyste on asfaltti, jonka sideaineen tunkeuma on yli 250 (0,1 mm) 25 °C:ssa ja sen rakeisuuskäyrä on jatkuva. PAB-tyyppin asfaltit voidaan jakaa kahteen alalajiin, PAB-B ja PAB-V. PAB-V on yleisesti kaivantojen paikkamassana käytetty asfaltti, joka voidaan levittää kylmänä ja sitä voidaan varastoida kasalla pitkiäkin aikoja. PAB-V asfalttimassa ei kovetu ja säilyttää elastisuutensa muita asfalttityyppejä paremmin levitettynä ja tiivistettynä, mutta sitoutuu paremminkin murskeet. (PANK ry 2018, 13). Kaupunkien säännöissä mainitaan esimerkiksi Pieksämäellä (2020, 8), ettei täytetyn kaivannon kohta saa avata liikenteelle, ilman sen väliaikaista päällystämistä paikkausmassalla. PAB-B on kuumana levitettävä massa, joka käyttäytyy, kuin AB-massat. Sen kulutuskestävyys on vain huomattavasti heikompaa, kuin AB-päällysteiden. (PANK ry 2018, 13.)

Kulutuskerroksen alapuolella käytetään sidekerroksessa asfalttibetonia ABS. ABS-tyyppin massoissa käytettävä sideaine parantaa pohjakerroksen ja pintakerroksen tarttumista. (PANK ry 2018, 13). Mikäli kulutuskerroksena toimii kivetys, voidaan välikerroksena käyttää myös avointa asfalttia AA. Avoimessa asfaltissa toisiinsa yhteydessä olevat ilmahuukokset tekevät avoimen asfaltin rakenteesta huokoisen ja vettä läpisevän. Avoimessa asfaltissa ei käytetä ollenkaan hieno aineita, vaan se koostuu tasakokoisesta murskatusta kiviaineksestä. (PANK ry 2018, 9)

Kantavankerroksen asfalttina käytetään ABK-tyyppin asfaltteja. ABK-tyyppin asfalttilajeja ovat yleisesti ABK 22 ja ABK 32. ABK-massoja käytetään kestopäällysteisten teiden ja katujen asfalttirakenteiden alimpana kerroksena. Suuren raekoon ansiosta ABK-massat ottavat hyvin vastaan kulutuskerroksista välittyviä kuormia lisäten näin rakenteen kantavuutta. (PEAB Asphalt). ABK-päällystekerros on yleisesti ensimmäinen rakennekerrosten asfalttikerros.

Päällystekerrokset muodostuvat levitettyjen asfalttikerrosten määrästä. Yksittäisen kerroksen paksuudet vaihtelevat tyypillisesti 30 mm ja 60 mm välillä. Yleisimpinä kerrospaksuuksina kulutuskerrosten ja sidekerrosten osalta voidaan pitää katualueilla 40 mm ja 50 mm. Kantavankerroksen paksuus on yleensä vähintään 60 mm. Kerrospaksuuksien

massamäärät muodostuvat massasta kilogrammoina kg neliömetrillä M². Asfalttilajin yhteydessä yleensä ilmoitetaan kohteen suunniteltu massamäärä merkitsemällä se asfalttilajin perään AB 16 100. Tämä merkintä tarkoittaa asfalttilajia asfalttibetoni, jonka maksimiraekoko on 16 mm ja levitetyn massan määrä on 100 kg neliömetrillä. Tällöin tiivistetyn päällystekerroksen paksuudeksi muodostuu 40 mm. AB- ja SMA- massojen osalta millimetrin paksuus päällysteessä on 2,5 kg/m², mikäli päällysteessä käytetyn kiviaineksen kiintotiheys on 2,65Mg/m³. (PANK ry 2018, 12) Kuvassa 1 esimerkki asfalttityypin ja massamäärän merkitsemisestä.



Kuva 1. Massatyyppin, raekoon ja massapaksuuden merkitsemistavat

Kaikissa urakoissa, joissa joudutaan rikkomaan asfalttipäällystettä, täytyy paikatessa ottaa huomioon kaupungin ohjeistus päällysteen korjaamiseen. Kaupunkien ohjeistukset ovat vajaan kahdenkymmenen vuoden aikana kokeneet suuria muutoksia. Ensimmäiset muutokset ja suuremmat tarkennukset tapahtuivat pääkaupunkiseudulla, edeten sieltä hiljalleen maakuntakeskuksiin ja edelleen pienempiin maakuntakaupunkeihin. Kaupunkien ohjeistukset ovat kaikkien saatavilla kaupunkien www-sivuilla ja löytyvät yleensä kaivuohjeistusten yhteydestä. Työhön liittyen tutustuin kolmen eri kaupungin ohjeistuksiin aloittaen Helsingistä, jossa käytetään pääkaupunkiseudun yhteistä ohjeistusta. Pääkaupunkiseudun ohjeistusta käytetään Helsingin lisäksi, Espoossa, Vantaalla ja Kauniaisissa. Pääkaupunkiseudun ohjeistuksen lisäksi tutustuin Vaasan ja Pieksämäen ohjeistuksiin. Kaikkien kolmen kaupungin ohjeistukset ovat hyvin samantyyllisiä. Pääkaupunkiseudun ohjeistus on selkeästi tarkin, kuinka kuuluu toimia. Kaikissa on yhtenäisenä piirteenä, että eri ohjeiden jälkeen korostetaan, mikäli muutoksia tarvitsee tehdä, on niistä sovittava etukäteen valvojan/katupäällikön kanssa.

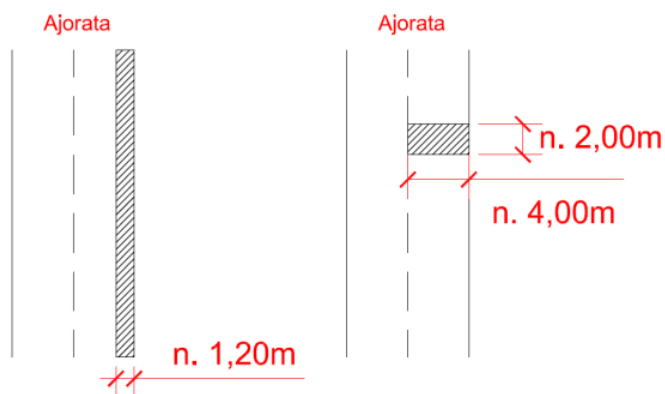
Pääsääntönä kaikissa ohjeissa oli kevyenliikenteenväylien osalta, että nämä väylät korjataan aina koko leveydeltään, mikäli väylien leveys on alle 3 metriä. Tällä vältetään pitkittäis-saumojen syntyminen väyliin. Pääkaupunkiseudun ohjeistuksessa sanotaan viheralueelle päällysteen viereen tehdyistä kaivannoista, jos viherkaistalle kaivettu kaivanto ulottuu aivan päällysteen reunaan, on päällystettä uusittava 1 m leveydeltä. Jotta päällystettä ei tarvitse uusia, on kaivannon reunasta asfaltin reunaan jäätävä vähintään 0,2 m leveä koskematon

nurmikaista. Värilliset päällysteet korjataan aina koko leveydeltään vastaavalla materiaallilla, kuin ympäröivä päällyste on. (PKS-kaupungit, 11)



Kuvassa 2 on nähtävissä, kuinka jalkakäytävä asfaltoidaan koneellisesti

Ajoratojenkaistojen korjaamisessa on näiden kolmen kaupungin osalta hieman poikkeavuutta. Pääsääntöisesti ohjeena korjata päällyste koko kaistan leveydeltä, mutta esimerkiksi Pieksämäen yleisten alueiden työohjeessa todetaan (2020, 7) ajoradoilla päällystystyö on suoritettava siten, että päällysteeseen jää vain yksi pituussuuntainen sauma, jonka etäisyys on vähintään 1,0 m ajoradan reunasta tai aiemmin tehdystä saumasta. Kadunsuuntaiset saumat eivät saa sijoittua ajourien kohdalle. Kapein päällystettävän alueen leveys on 1,5 m. Helsingin kaivuohjeessa (2022, 11) vastaavasti todetaan, että ajorata päällystetään aina kaistan leveydeltä. Pieksämäellä ja Helsingissä 1. ja 2. hoitoluokan katujen päällyste täytyy levittää levittimellä ja käyttää pintakerroksena valuasfalttia karhennuskivillä, mutta Vaasassa saa massan levittää käsin ajoradalle, mikäli kohde on alle 8 m², suuremmat aina asfalttilevittäjällä. Myös alle 1,20 metriä levyiset roilot saa levittää käsin. Tällaisen roilon saa tehdä, mikäli päällystettävän alueen leveys alittaa 60 % keskikaistasta päällysteen reunaan mitattuna. (Kyla 2022, 16). Jäljempänä oleva kuva 3 tästä esimerkkinä.



Kuvassa 3 esitetään kohteiden maksimi suuruudet, joihin asfaltin saa levittää käsin (Kyla, 16)

PKS:n kaivuohjeessa sanotaan (2022, 13), ettei vanhoja liimattavia reunakiviä saa jättää paikoilleen, mutta mikäli ne ovat ehjiä, tulee ne käyttää uudelleen päällystettä korjattaessa. Tämä estää pituussuuntaisten saumojen tekemisen aivan kivien viereen, vanhojen kivien säästämiseksi ja estää samalla päällysteen reunojen heikkenemisen.

Kaikkien kaupunkien osalta määräyksistä löytyy myös kohta, jossa määrätään jäljelle jäävien alle 6 m² saarekkeiden poistaminen ja päällystäminen uudelleen. Tämä koskee lähinnä asuinkatuja ja niillä olevia tonttiliittymiä. Mikä tontin piha-alueen parkkipaikkoja ja kulkuväyliä ei ole päällystetty kokonaan, näiden neliömäärät jäävät yleensä alle 6 m² ja ne joudutaan korjauksia tehdessä päällystämään kokonaan uudelleen.

Asfaltin levittämisen jälkeen kaikki vanhan ja uuden päällysteen yhdistävät saumat täytyy liimata. Liimaaminen tapahtuu bitumiemulsiolla BE 20 cm leveältä alalta koko suman matkalta. Bitumiemulsion päälle tulee levittää kuiva hiekka tai kivituhka. (PKS-kaupungit 2022, 11).

Kaupunkien paikkaussäännöt koskevat myös isompia urakoita, joissa joudutaan repimään vanhaa asfalttia pois. Näissä asfaltoinnit saatetaan rajata pois urakkasopimuksista. Tällöin asfaltin korjaamiset kuuluvat kaupungille urakoivalle urakoitsijalle tai sitten asfaltoinneista tehdään oma urakka. Toimitaanpa asiassa millä tavalla tahansa, suuremmistakin rakentamisista aiheutuvat asfaltinkorjaukset tulee toteuttaa samojen ohjeistusten mukaan, kuin pienempienkin kaivantojen paikkaamiset. Yleensä näihin isompiin rakennuskohteisiin liitetään myös ehjäksi jäävän kaistan kulutuskerroksen uusiminen. Näin toimittiin Nordenskiöldinkadulla, jossa kadun alla kulkevan kunnallistekniikan uusimisen yhteydessä päällystettiin

kaikki muutkin kaistat uudelleen. Mikäli kohde olisi tulossa lähivuosina uudelleen päällystettäväksi joka tapauksessa, on kaupungille kustannustehokkainta toimia näin ja sisällyttää viereisten kaistojen korjaaminen kokonaisurakkaan.

2.3 Käytettävät asfalttilajit ja kerrospaksuudet

Kaupunkien kadut on jaettu katuluokkiin liikennemäärien perusteella. Tämä katuluokka määrittää kaduilla käytettävän päällysteen massanlaadun. Kaikkien kolmen tutkimani kaupungin ohjeistuksessa käytettiin INFRARy1 2010 tietoja katuluokitusten osalta. Kuvassa 4 olevassa taulukossa esitetään hoitoluokkien mukaan määräytyvien päällystekerrosten paksuudet ja kerroksissa käytettävät massalajit.

KATULUOKKA	RAKENNEKERROS	KERROS-PAKSUUS
1. Erittäin vilkkaasti liikennöidyt kadut Kantava kerros jakava kerros	ABK 32/240 + ABK 32/150 + AB 20/120 + KBVA 16 (n. 90 kg/m ²) + karkeutus Kalliomurske Sora tai sorainen hiekka	25 cm 15cm 60cm
2. Vilkkaasti liikennöidyt kadut Kantava kerros jakava kerros	2*ABK 32/150 + KBVA 16 (n. 90 kg/m ²) + karkeutus Kalliomurske Sora tai sorainen hiekka	16 cm 15 cm 55 cm
3. Pääliikenne- ja kokoojakadut Kantava kerros jakava kerros	2*ABK 32/150 + KBVA 11 (n. 90 kg/m ²) + karkeutus Kalliomurske Sora tai sorainen hiekka	14 cm 15 cm 50 cm
4. Asuntokadut Kantava kerros jakava kerros	ABK 32/150 + KBVA 11 (n. 90 kg/m ²) + karkeutus tai lupatarkastajan luvalla AB 11/100 Kalliomurske Sora tai sorainen hiekka	11 cm 15 cm 50 cm
5 Kevyen liikenteen vaylat Kantava kerros Jakava kerros	ABK 20/100 tai BK 6 (7 cm)+ KBVA 8 (n. 50 kg/m ²) tai lupatarkastajan luvalla AB 11/100 Kalliomurske Sora tai sorainen hiekka	6 cm 15 cm 50 cm
6. Jalkakäytävät Kantava kerros jakava kerros	ABK 20/100 tai BK 6 (7 cm)+ KBVA 6 (n. 50 kg/m ²) tai lupatarkastajan luvalla AB 8/90 Kalliomurske Sora tai sorainen hiekka	6 cm 15 cm 35 cm
7. Erikoispäällysteet (mm. kiveykset)	Lupatarkastajan määräysten mukaan	
8. Istutukset	Ruokamulta	50 cm
9. Ruohokentät	Ruokamulta	20 cm

Kuva 4. Käytettävät massatyypit ja kerrospaksuudet (PKS-kaupungit 2022, 12)

Valmistajan varastosta ei ole saanut toimittaa rakennustuotteita työmaalle ilman CE-merkintää 1.7.2013 (Väylävirasto 2021, 3). Asfalttimassa luetaan rakennustuotteeksi ja tämä merkintä on koskenut kaikkia käytettäviä massalaatuja 1.7.2013 lähtien.

Kuvassa 4 olevasta taulukosta selviää Pääkaupunkiseudulla olevien katujen paikkaamisessa käytettävien massojen laadut ja vaaditut minimi paksuudet. Esimerkiksi erittäin vilkkaasti liikennöidyllä kadulla ajoradan päällysteen korjaamiseen tulee neljä päällystekerrosta, ensimmäisenä kerroksena levitetään ABK 32 240, eli pohjalle levitetään 10 cm paksuinen, 32 mm maksimiraekoon omaava asfalttimassalaatta. Tämän päälle levitetään ABK 32 150 eli 6 cm paksuinen, 32 mm maksimiraekoon omaava asfalttimassakerros. Näillä kahdella kerroksella haetaan hyvää kantavuutta paikan kohdalle. Kolmas päällystekerros on taulukon mukaan AB20 120, eli 5 cm paksuinen päällystekerros, jonka maksimiraekoko on 20 mm, mutta kyseessä on sitovakerros ja näissä käytetään taulukosta poiketen yleensä ABS16 tai ABS20 massoja. ABS massat on tarkoitettu välikerrokseen antamaan paremman pysyvyyden pintakerrokselle. Neljäs, eli pintakerros erittäin vilkkaasti liikennöidyille kaduille on KBVA 16. Paksuudeksi ilmoitetaan 90 kg/m² eli noin 35 mm. Valun pinta täytyy karheuttaa ja tähän käytetään bitumoitua sirotetta. (PKS-kaupungit 2022, 12.)

Sirote levitetään pienissä kohteissa käsin. Mikäli paikka on suurempi ja paikkaus tapahtuu koneellisesti, on koneen perässä ”hiekoitin”, joka levittää sirotteen paikan pintaan. Sirote tulee painaa kiinni kevyellä valssi jyrällä. Jyräyksen on oltava oikea-aikaista ja se tulee tehdä siinä vaiheessa, jossa sirote saadaan käytettävällä jyrällä juuri painettua valuasfalttiin, mutta jossa valuasfaltti on sitkistynyt jäähtyessään niin paljon, että se kantaa jyrän aiheuttamatta päällysteeseen jyräysjälkiä. (PANK ry 2018, s 6–7).



Kuva 5. Asfaltointi käynnissä katuluokan 3 kadulla

Kevyenliikenteenväylille ja jalkakäytävälle taulukko antaa pohjamassaksi ABK20/100 ja pintakerrokseksi KBVA6+karheus. Vaihtoehtoisesti nämä voidaan, valvojan hyväksynnällä tehdä AB11/100 massoilla. Yleensä, jos paikka ei ole kriittinen liikenteen osalta nämä tehdään AB11 massalla, tämä on kustannustehokkaampaa, sekä tilaajalle, että urakoitsijalle.

Pääkaupunkiseudun erikoisuutena on paljon pyöräteillä käytetty punainen asfalttipäällyste, joka erottaa jalankulkijat ja pyöräilijät omille puolille väylää. Lisäksi punaista käytetään myös silloin, kun pyöräilijälle osoitettu kulkureitti kulkee ajoradan tasossa ja punaisella osoitetaan pyöräilijöiden käytössä oleva alue kadusta. Nämä punaiset päällysteet tulee aina korjata punaista asfalttimassaa käyttäen. Alla olevassa kuvassa 6 näkyy kevyenliikenteenväylän korjauskohta, jossa on uusittu punainen ja musta päällyste. Näiden välissä kulkee noppakivirajaus.



Kuva 6. Juuri levitettyä punaista ja mustaa asfalttia kevyenliikenteen väylällä

Yleensä urakkaa sovittaessa ja sitä aloittaessa urakanvalvojan kanssa sovitaan, kuinka eri päällystekerrosten kanssa toimitaan: kuinka monta ja minkä paksuisia kerroksia eri paikkauskohtaan vaaditaan. Nämä merkitään urakka-alueen sisältävään karttaan, josta

työnjohto voi jakaa tietoa eteenpäin työntekijöille/aliurakoitsijoille. Alla muuta kohta eriteltynä, jotka täytyy ottaa huomioon kohteita toteutettaessa:

- Päälystekerroksia tulee olla yhtä monta korjattavassa kohdassa, kuin vanhassa päälysteessä Kohteeseen saattaa olla tehty useita päälysteen uudelleen pintauksia, jolloin kerroksia on todennäköisesti huomattavasti enemmän, kuin kadun hoitoluokitus määrä. Työnjohdon tulee sopia riittävä kerrosten lukumäärä työmaavalvojan kanssa ennen töiden aloittamista
- Päälystekerrosten tulee olla vähintään yhtä paksuja kuin vanhassa päälysteessä
- Käytettävän massan tulee olla käyttökohteeseen soveltuvaa, katuluokassa määrättyjen päälystekerrosten laadun muuttamisesta täytyy työnjohdon sopia työmaavalvojan kanssa ennen töiden aloittamista

2.4 Laatu

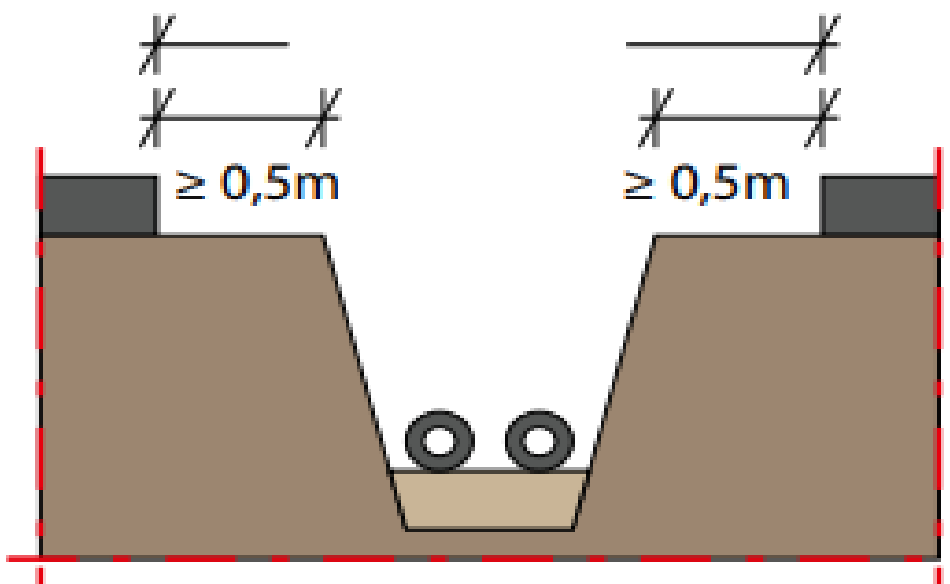
Asfalttipäälysteen tulee olla korjaamiskohteilla tasalaatuista. Levitetyssä päälysteessä ei hyväksytä sideaineen pintaan nousemista, rakeisuuslajittumia, eikä halkeilua. Näistä haitallisimpia ovat sideaineen pintaan nousut, jotka heikentävät kitkaa päälysteen pinnassa ja aiheuttavat täten liukkautta, sekä kiviaineslajittumat. Lajittumat huonontavat päälysteen kulutuskestävyyttä ja aiheuttavat päälysteen purkautumista ja aiheuttavat täten reikiintymistä. (PANK ry 2018, 19.)

Korjatussa päälysteen pinnassa ilmenevät virheet, lajittumat, sideaineen pintaan nousut ja erilaiset päälysteen halkeamat tarkistetaan yleensä silmämääräisesti katselmointien yhteydessä. Kaikki virheet, jotka huonontavat liikenneturvallisuutta, täytyy korjata välittömästi. Virheiden luokittelussa käytetään INFRARYlliä tai sopimusasiakirjoja. (PANK ry 2018, 19.)

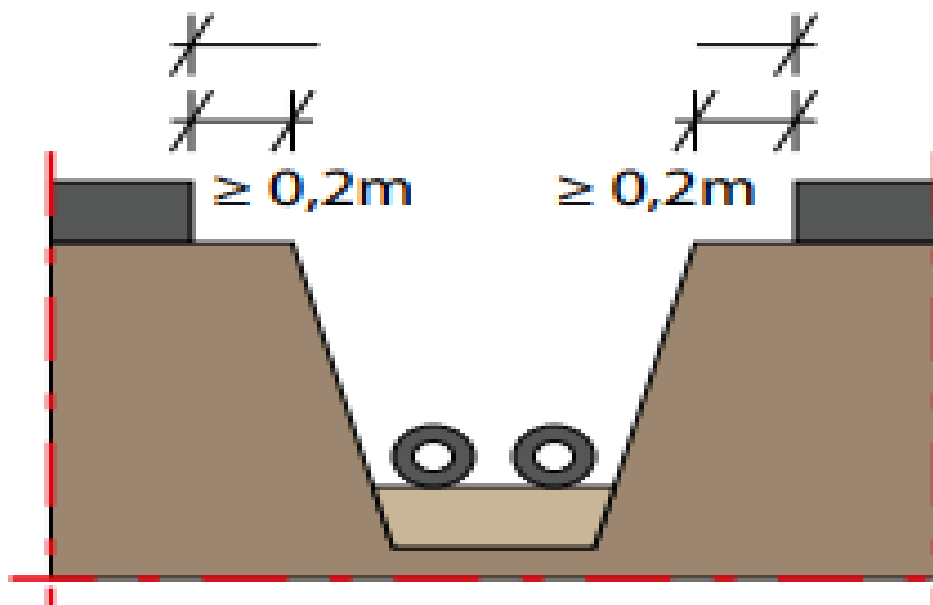
Vanhan ja uuden päälysteen saumat täytyy tehdä suoriksi leikkaamalla vanha päälyste suoraksi. Sauman täytyy sijaita ajoradalla vähintään 50 cm päässä kaivannon kantavasta reunasta. Kevyenliikenteenväylillä ja muilla alueilla etäisyyden tulee olla vähintään 20 cm kaivannon kantavasta reunasta. Mikäli kaivannossa on tapahtunut ryöstöjä, sauman tulee leikata ajoradalla 50 cm päähän ja kevyenliikenteen väylällä 20 cm päähän ryöstön reunasta. (PKS-kaupungit 2022, 10)

PKS-kaupungit (2022, 10) antaa sivulla vaihtoehtoiseksi menetelmäksi saumanteolle ajoradoilla, joiden sidottujen päälystekerrostenmäärä on kaksi tai enemmän, mahdollisuuden leikata 20 cm vanhaa päälystettä kantavan reunan yli. Tällöin kaivantoa päälystettäessä jätetään 4 cm päälystevara kaivannon kohdalle varsinaista kulutuskerrosta varten. kohteeseen jäävät pystysaumamat täytyy loiventaa vähintään liikennettä vasten olevan sauman

osalta. Viisteen tulee olla niin, ettei sauman yli ajettaessa synny voimakasta tärähdystä. Ohje arvona viisteelle voidaan pitää 1/5. Ennen varsinaisen kulutuskerroksen tekemistä, loivennukseksi tehty viiste täytyy poistaa jyrsimällä, samalla vanhaa päällystettä jyrsitään pois 50 cm etäisyydeltä alempien kerrosten saumoista katsottuna.



Kuva 7. Leikkausetäisyydet ajoradalla (PKS-kaupungit 2022, 10)



Kuva 8. Leikkausetäisyys kevyenliikenteenväylällä (PKS-kaupungit 2022, 11)

Mikäli korjauskohteen välittömään läheisyyteen jää vanha sauma, täytyy leikkaaminen ulottaa aina vanhaan saumaan saakka. Tällä estetään vierekkäisten saumojen syntyminen. Vierekkäisten saumojen kohdalla päällysteen hajoaminen ja reikiintyminen on hyvin

todennäköistä. Kuvassa 9 näkyy PAB-V massalla täytetty kaivanto ja sen reunoilla punaisella merkittynä uudet leikkauskohdat. Uudet leikkauskohdat sijaitsevat molemmin puolin kaivantoa vanhaan päällysteeseen aiemmalla korjauskerralla aiheutuneilla saumoilla.



Kuva 9. Leikkauskohdat merkattu punaisella

Valmiiden korjausten laadusta sanotaan kaikkien tutkimieni kolmen kaupungin ohjeistusten osalta laatuvaatimusten pohjautuvan asfalttinormeihin. Näissä mainitaan muun muassa tasaisuudesta, ettei päällysteissä saa olla yli 4 mm heittoja liitossaumojen osalta (PANK ry, 2018, 23) ja kaivojen kelluvat umpi- ja hulevesikansistot tulee olla asennettu 5–10 mm pinnan korkeusasemasta alaspäin (PANK ry, 25). Korkeusasemat ja saumojen heitot mitataan käyttäen apuna 3 metristä oikolautaa ja mittaa (PKS-kaupungit 2022, 13). Tasaisuutta ei paikkauskohteissa tutkita muulla tavoin.

Koska kaivantojen täyttäminen kuuluu yleensä toiselle urakoitsijalle, ei asfalttiurakoitsijalle, on tärkeää huomioida pohjien kantavuus niitä vastaan otettaessa. Kaivuohteissa määritetään kaivannoille tehtävät kantavuudet ja niiden testaamiset, jotka kuuluvat kaivantoa täyttävälle urakoitsijalle. Olen itse törmännyt usein tapauksiin, joissa kevyenliikenteenväylillä täytöt on suoritettu liian hienoilla maa-aineksilla, jotka eivät sitoudu ollenkaan ja eivät täten kannata asfalttikoneiden painoa. Nämä pehmeät pohjat täytyy huomata viimeistään siinä

vaiheessa, kun asfalttipohjaryhmä on kohteella tekemässä valmiita pohjia täyttöjen jälkeen. Tässä vaiheessa täyttöjen kantavuuksista voidaan helpommin reklamoida eteenpäin, kuin siinä vaiheessa, kun asfalttiryhmä on jo paikallatekemässä päällystystyötä. Kuvassa 10 näkyy, kuinka kaivannon täytössä käytetty hiekka on murtunut pohjaryhmän tekemän asfalttipohjan alta, ja kone on uponnut ja jäänyt kiinni hiekkaan. Tämä olisi voitu välttää käyttämällä kaivannon täytössä oikeinlaisia murskattuja kiviaineksia.



Kuva 10. Pehmeät pohjat

Asfalttipohjaryhmän jälki on laadun kannalta tärkeää kevyenliikenteenväylillä työskennellessä, koska näihin tulee yleensä vain yksi 40 mm paksu päällystekerros ja pohjassa olevat epätasaisuudet peilaavat myös jyrättyyn pintaan asti. Kuvassa 11 on esitettyä kohde, jossa edellisenä päivänä pohjaryhmän valmiiksi tekemät pohjat ovat yöllisen vesisateen

jäljiltä. Sade on irrottanut pohjasta yksittäisiä kiviä. Pohjaryhmä on loiventanut murskeella valmiiksi leikatut päät liikkuksen helpottamiseksi. Ryhmä on myös huolehtinut leikattujen asfalttipalojen ja murujen poisviennistä ja omien jälkien siivoamisesta. Kuvassa 12 jalkakäytäväkohteen saumat on loivennettu PAB-V massalla, ja pohjat ovat vanhaan asfalttiin nähden huomattavasti syvemmät, koska kohteeseen tulee pohjamassa ABK22 120 ja pohjamassan päälle valuasfalttista pinta karheutettuna bitumoidulla murskeella.



Kuva 11. Valmiit pohjat, jossa saumat loivettu murskeella



Kuva 12. Valmiit pohjat, jossa saumat loivennettu PAB-V massalla

Iso tekemisen laatuun vaikuttava tekijä on työmaan siisteys. Pohjaryhmälle tärkeä tehtävä on katsoa, ettei irtosoraa jää vanhalle asfaltille. Myös omien ”varastokasojen sijoittamisesta” ja työn valmistuttua pois viemisestä täytyy huolehtia. On tärkeää huomioida kasojen sijoittaminen työmaalla tavalla, josta ei aiheudu ylimääräistä haittaa väylillä ja piha-alueilla liikkujille. Lisäksi täytyy ottaa huomioon, jotta varastokasoista on helppo ja nopea käydä hakemassa tarvittaessa materiaalia kohteelle. Paikka täytyy myös valita kohdasta, josta Varastokasa saadaan helposti siirrettyä pois töiden valmistuttua. Kuvassa näkyy PAB-V varastokasa, jonka sijoittaminen on tehty väärään paikkaan. Varastokasoja ei pidä missään tapauksessa sijoittaa kivetyksen päälle. Varastokasan poistaminen ja kasasta aiheutuvien jälkien siivoaminen kivetykseltä on erittäin hankalaa ja aikaa vievää. Tässä tapauksessa varastokasa sijaitsee parkkiruudussa ja kasa ei ole eroteltu muista ruuduista millään lailla. Varastokasa tulee aina merkitä huomiokartiolla ja liikennöidyllä alueella erottaa muulla liikenteellä olevasta alueesta lippusiimalla, mikäli tämä on mahdollista. Hämärässä ja pimeällä tumma varastokasa häviää tummalla pohjalla ja tummaa taustaa vasten kokonaan. On hyvin toden näköistä, että työmaan ulkopuolinen alueen käyttäjä törmää tällaiseen merkitsemättömään kasaan liikkuma välineellään. Aiheutuvat vahingot tulevat tällöin urakoitsijan korvattaviksi.



Kuva 13. Väärin sijoitettu ja merkitsemätön PAB-V varastokasa

3 Työvaiheet

3.1 Kohteiden toteutus

Kohteiden toteutukseen vaikuttavat suuresti kaupunkien kaivuohjeissa annetut päällysteen korjaamisohjeistukset. Kaupunkien katujen hoitoluokat, yleensä 1, 2 ja 3, määrittävät kuinka väliaikainen päällystys, ennen varsinaista päällystettä tulee tehdä. 1 ja 2 hoitoluokkien kaduissa liikennettä ei yleensä saa laskea sitoutumattomalle pinnalle, eli soralle.

Vaasan kaupungin kaivu- ja sijoituslupa määräyksissä (2022, 13) todetaan väliaikaisesta kohteen päällystyksestä, kaivanto on täyttötöyön jälkeen välittömästi päällystettävä tilapäisellä päällysteellä 1. ja 2. hoitoluokan kaduilla, tärkeillä jalankulkualueilla ja pyöräilyn laaturouteilla, jos pysyvän päällysteen asentaminen ei ole mahdollista välittömästi. Päällysteenä käytetään PAB-massoja.

3.2 Esimerkkitapauksia

Valitsin ensimmäiseksi esimerkiksi kaapelikaivannon päällysten korjaamisen. Kyseessä on 3 metriä leveä AB11 massalla päällystetty kevyenliikenteenväylä. Päällystepaksuus kevyenliikenteenväylillä on 40 mm eli 100 kg/m² ja päällyste kerroksia tyypillisesti yksi. Kohde täytyy palauttaa alkuperäiseen tai parempaan tilaan, kuin kohde oli ennen kaapelin kaivamista. Kuvassa 14 näkyy kaapelikaivanto, joka on täytetty kaapelin asentamisen jälkeen ja täytetty PAB-V massalla, ennen luovuttamista asfalttiurakoitsijalle. Tässä vaiheessa kevyenliikenteenväylä on käytössä tietyöliikennemerkeillä varustettuna. Kaivannon alku ja loppupisteessä tulee olla varotuskartio. Kun kohde otetaan vastaan täyttäjien jälkeen, ovat liikennejärjestelyt kaapeliurakoitsijan jäljiltä ja niiden oikeellisuus tulee varmistaa samalla, kun kohde otetaan vastaan.

Tässä kohteessa asennettu kaapeli on kaivettu viheralueelta kulkemaan pienen matkaa päällystetyn alueen kohdalla, kunnes kaivanto on mennyt kokonaan päällysteen toisen puolen viheralueelle.



Kuva 14. Kevyenliikenteenväylällä kulkeva täytetty kaapelikaivanto, joka on päällystetty PAB-V massalla

Kuvassa 15 kohde on otettu vastaan ja samalla siihen on merkitty maalaamalla korjattavan alueen rajat. Vanhan asfalttipäällysteen saumojen sahaus tulee tehdä keltaisella kuvaan 15 merkittyjen keltaisten viivojen mukaisesti. Työnjohto ja tilaaja evät aina merkitse rajoja joka kohteelle, vaan paikalle tulevan pohjaryhmän tulee osata sahata saumat kohteella oikeaan kohtaan myös ilman ennakkoon merkittyjä viivoja ja toteuttaa kohde ennalta saatujen ohjeiden mukaisesti. Tässä tapauksessa reunat on merkitty päällysteeseen keltaisella.



Kuva 15. Kohde merkitty

Kuvassa 16 kohde näkyy valmiiksi tehtynä. Vanha asfalttipäällyste harmaalla värillä ja uusi mustalla värillä piirretty. Ensimmäisenä työryhmänä paikalla käy pohjaryhmä, joko oma tai alihankkijan. Pohjaryhmän tulee ensimmäisenä tehtävänänsä varmistaa liikennejärjestelyjen oikeellisuus ja tarvittavien liikennemerkkien ja varoituslaitteiden paikoillaan oleminen

kohteessa. Vasta tämän jälkeen aloitetaan työskentely kohteen parissa. Mikäli kohteessa ei ole maalattu viivoja, joiden mukaan vanha asfaltti sahataan timanttisahalla, maalataan ne ennen leikkausta. Maalaamalla varmistetaan sahauksen kulkeminen suoraan. Leikkauskohta sijoitetaan 30 cm päähän rikkoutuneesta päällysteestä ja leikkaussauman tulee mennä kohtisuoraan päällysteen yli. Mikäli leikkauskohdassa on epäpuhtauksia asfaltin päällä, täytyy epäpuhtaudet poistaa. Jos epäpuhtauksia ei poisteta, saha ei kulje suoraan ja saumasta tulee vino. Epäpuhtaudet aiheuttavat sahaa kallistaessaan myös timanttiterään ylimääräistä rasiutusta ja ylimääräinen rasiutus kuluttaa timanttiterää lyhentäen terän toimintakykyä. Kevyenliikenteen päällystepaksuus on yleensä edellä mainittu 40 mm, mutta sahaus tulee tehdä varmuuden vuoksi noin 50 mm syvyyteen asti, jotta vanha asfaltti varmasti katkeaa siististi, eikä murre enää pidemmälle.

Sahauksen jälkeen vanha päällyste kuoritaan koko korjattavalta alueelta pois ja lastataan kuorma-auton kyytiin. Kuorma-auto kuljettaa vanhan päällysteen asfalttitehtaalte. Tehtaalla vanhasta päällyste murskataan ja murskeesta tehdään uutta asfalttimassaa. Kun vanha päällyste on poistettu, tasataan pohja ja lisätään siihen tarvittaessa kalliomursketta, murskeena kalliomurske 0–16. Tasauksen jälkeen pohja tiivistetään ja tiivistämisen jälkeen tehty pohja tulee vielä tarkistaa painumien varalta. Mikäli tiivistyksen jälkeen on ilmaantunut painumia, ne tulee korjata. Lopuksi vanhassa asfalttipäällysteessä olevat saumat loivennetaan murskeella tai PAB-V massalla. Saumojen kohtaan tulee jättää varoituskartiot, jotta väylän käyttäjät eivät kompastu ja kaadu saumoihin. Lisäksi vanhan päällysteen päältä harjataan työskentelystä aiheutuneet epäpuhtaudet ja tippuneet maa-ainekset pois.

Asfalttiryhmä saapuu kohteelle yleensä seuraavana päivänä, kun kyseessä on kevyenliikenteen väylä. Kohteelle saavuttaessa täytyy ensimmäisenä tarkistaa liikennejärjestelyjen, tietyömerkkien ja varoituslaitteiden paikoillaan oleminen ja oikeellisuus. Levittimen- ja jyränkuljettajien hakiessa koneitaan lavetilta, jäljelle jääneet 1–3 asfalttimiestä ryhmän koosta riippuen, aloittavat kohteen esivalmistelut poistamalla saumaoille tehdyt loivennukset, puhdistamalla vanhan päällysteen sauman epäpuhtauksista, kuten loivennuksesta jääneestä murskepölystä. Saumojen puhdistamisen jälkeen saumaoille levitetään bitumiemulsio, eli liima, kannulla ja harjalla. Lisäksi kohteen reunaan tulee laittaa ajonaru tai se voidaan maalata, jotta reunoista tulee suorat.

Kun esivalmistelut ovat tehty, levitetään levitintä käyttäen kohteelle uusi asfalttipäällyste. Asfalttipäällysteen paksuuden tulee olla vähintään 40 mm, eli 100 kg/m². Mikäli pohjaan on ilmaantunut painumia tai uria, tai pohjan teon jälkeen on satanut kovasti vettä, levitetään näihin kohtiin asfalttia paksummin. Massana kevyenliikenteen väylillä käytetään asfalttilajin AB11 tai AB8 massoja. Levitetyn massan saumat kolataan ennen tiivistystä siisteiksi.

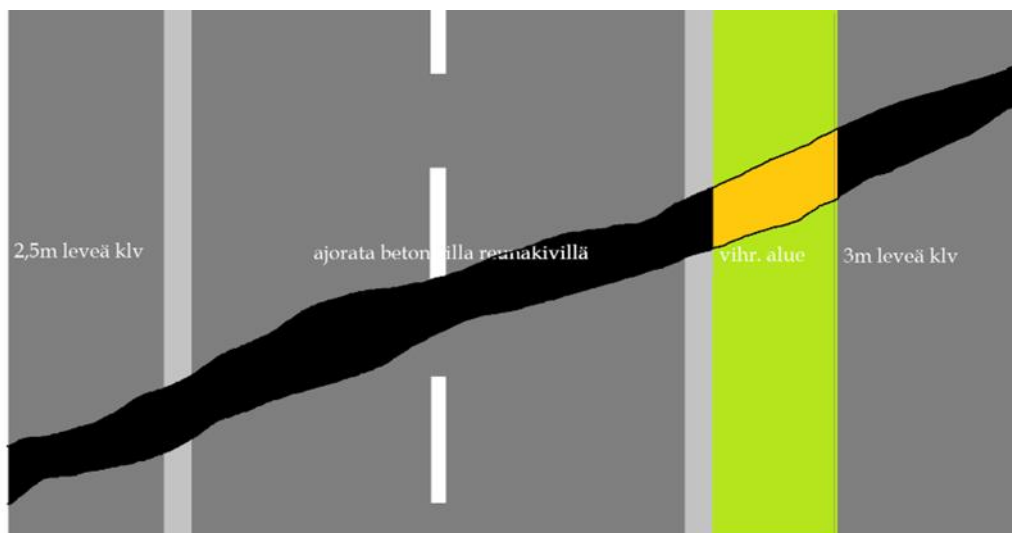
Pienillä kohteilla jyräystä ei aloiteta ennen kuin päällyste on levitetty kohteelle, jotta välteään jyrällä turhat pysähtelyt uuden asfaltin päällä. Tiivistys aloitetaan aina saumasta ja se pyritään ajamaan sauman suuntaisesti kiinni. Tämän jälkeen kohde voidaan tiivistää kokonaan kiinni ajamalla kohteen yli kokonaan. Kohteen hieman jäähtyttyä uudesta päällysteestä jyrätään jyrän jäljet pois, lisäksi saumoihin levitetään liima ja pöly. Koneesta vanhalle päällysteelle varisseet asfalttimassat siivotaan pois ennen kohteelta poistumista. Mikäli kohde on vielä kuuma, kun sieltä poistutaan. Kohteelle tulee jättää molemmille saumoille varoituskartiot. Tällöin ei myöskään tietyömerkkejä saa kerätä pois.



Kuva 16. Uusi päällyste kevyenliikenteen väylässä näkyy mustana, vanha päällyste harmaana

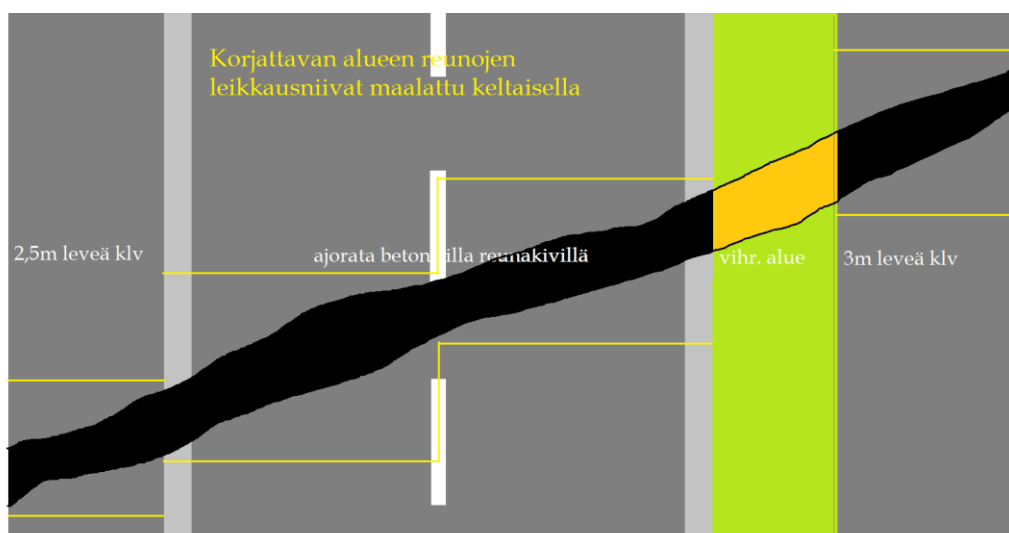
3.3 Ajoradan ja klv:n korjaaminen

Kuvassa 17 näkyy kohde, jossa kaapelikaivanto on tullut viheralueelta jalkakäytävälle. Jalkakäytävän leveys on 2,5 metriä ja se on erotettu ajoradasta betonisella liimakivellä. Kaivanto jatkuu jalkakäytävän jälkeen ajoratojen poikki viheralueelle. Viheralue on erotettu ajoradasta betonisella liimakivellä. Viheralueelta kaivanto jatkuu edelleen kevyenliikenteenväylälle ja sen yli toiselle puolelle. Tämän kevyenliikenteenväylän leveys on 3 metriä. Kaivanto ei kulje kohtisuoraan päällystettyihin väyliin nähden, vaan hieman vinottain. Kuvassa 17 kaivanto on täytetty ja väylien kohdat on päällystetty väliaikaisesti käyttäen PAB-V massaa. Molemmiin puolin ajorataa olevat liimakivet on rikottu. Molemmat kaistat, jalkakäytävä, sekä kevyenliikenteenväylä ovat liikenteen käytössä kohteenluovutus vaiheessa.



Kuva 17. PAB-V massalla täytetty kaivanto. Kaivanto näkyy kuvassa mustalla

Kuvassa 18 kohde on otettu vastaan ja työnjohto tai tilaaja on maalannut korjattavan alueen reunat vanhaan päällysteeseen. Vanhan ja uuden päällysteen liitoskohdat tehdään kohtisuoraan kaistojen mukaisesti. Koska kaivannon reunan sijaintia ei tiedetä varmasti, tulee sahaus suorittaa 50 cm päähän rikutun päällysteen reunasta ajokaistojen kohdalta ja 30 cm kevyenliikenteenväylien osalta. Ajouradan kaistojen sahauksia ei tarvitse tehdä samoille kohdille. Saumat tulee tehdä kaista kohtaisesta ja pituussuuntainen sauma tulee sijoittaa ajoratojen välissä kulkevalle keskisaumalle. Myös rikutut reunakivet, tässä tapauksessa betoniset liimakivet, vaihdetaan ehjiin kokonaisuin kiviin. Työnjohdon täytyy tarkistaa liikennejärjestelyjen oikeellisuus, sekä varoituslaitteiden ja liikennemerkkien paikoillaan olo. Lisäksi työnjohdon täytyy selvittää erillisten liikenteenohjaajien tarpeellisuus kohteella työskennellessä. Mikäli kohteella tarvitaan liikenteenohjaajia, samalle päivälle tulisi saada toteutukseen myös muita kohteita, joilla ohjaajia tarvitaan. Tällä aikaan saadaan kustannussäästöjä.



Kuva 18. Vanhaan päällysteeseen tulevat saumat maalattu keltaisella

Pohjaryhmän tullessa paikalle, täytyy heidän ensimmäisenä varmistaa liikenteenjärjestelyjen oikeellisuus, jotta ryhmä voi aloittaa työskentelyn. Mikäli järjestelyissä on puutteita, tulee heidän korjata nämä puutteet ennen työskentelyn aloitusta kohteella. Mikäli kohteella on vilkas liikenne, täytyy paikalla olla liikenteenohjaus ennen kaistalle menoa. Ajoradalla päällyste kerroksia on ainakin kaksi, yhteispaksuudeltaan 100 mm, mutta on myös mahdollista, että kerroksia on useampiakin. Asian pystyy varmistamaan kaapelikaivannon reunasta, poistamalla väliaikaista päällystettä hieman. Tämä on tärkeää huomioida saumojen sahausuksen takia. Jos kerroksia onkin enemmän kuin kaksi, täytyy sahaus suorittaa syvemälle. Työtä tehdessä edetään kaista kerrallaan, jotta liikenne pääsee kulkemaan toista kaistaa pitkin ohi. Mikäli päällystekerroksia täytyy tehdä useampia, kuin kaksi, täytyy ensimmäiseen kaistaan levittää alimmainen päällystekerros ja tehdä viiste liikennettä vasten olevalle saumalle. Viisteen kaltevuus on 1/5. Viistämiseen voidaan käyttää PAB-V massaa tai käytettävää pohjamassaa. Viisteen ja päällystekerroksen väliin tulee laittaa hiekka tai paperi. Hiekan tai paperin tarkoituksena on helpottaa viisteen poistamista seuraava päällystekerrosta tehtäessä. Edellä mainittujen työvaiheiden jälkeen liikenne voidaan siirtää pohjamassalla olevalle kaistalle ja työskentely viereisen kaistan parissa voidaan aloittaa. Kaista toteutetaan samalla lailla kuin ensimmäinen kaista. Kaistojen jälkeen kevyenliikenteenväylien pohjat tehdään aiemmassa kevyenliikenteenväylänkorjaus-kohdassa kerrotulla tavalla.

Päällystysryhmä aloittaa kohteen toteuttamisen tarkistamalla liikennejärjestelyt ja pystyttämällä liikenteenohjauksen siten, että liikenne kulkee vain toista kaistaa pitkin. Riippuu kadun liikennemäärästä, käytetäänkö liikenteenohjaajia vai hoidetaanko liikenteen ohjaus pelkillä liikenteenohjauslaitteilla. Aloituskaistasta poistetaan ensin viisteet saumoilta ja puksutaan epäpuhtaudet pois pohjamassan päältä. Mikäli kohteessa on kaivojen kansistoja tai

venttiilejä, näiden liikkuvuus tulee varmistaa rautakangilla vääntäen molemmin puolin kaivoa samanaikaisesti. Jos kohteeseen tulee vain kaksi kerrosta päällystettä, kohde on murskepohjalla tässä vaiheessa. Mikäli kohteessa on pohjamassa, levitetään bitumiemulsioliima saumoille, sekä pohjamassan päälle. Jos kohde on murskepohjalla, liimataan vain saumat.

Tämän jälkeen kohteeseen levitetään suunniteltu päällystekerros. Mikäli kohteessa on jo pohjamassa ja kohteeseen tulee vähintään kolme kerrosta, tulee ensin ABS-kerros paksuudeltaan 40 mm ja sen jälkeen kulutuskerrokseksi AB16, SMA16 tai KBVA. Levitys tapahtuu kevyenliikenteenväylän korjaus kohdassa mainitulla tavalla. Kun päällystekerros on levitetty, nostetaan kaivojen kansistot ja venttiilit haluttuun korkoon ja saumojen korkeudet varmistetaan oikolaudalla. Myös pitkittäiskaadot tarkistetaan oikolaudalla ja vatupassilla. Tällä varmistetaan, ettei kohteelle jää painumia, jotka aiheuttavat vesilätäköitä. Päällystekerroksen valmistuttua, reunaan liimataan betoniset reunakivet. Päällyste on vielä kuumaa ja siinä ei ole epäpuhtauksia, jolloin reunakiven saa helpommalla liimattua paikalleen. Samalla kaista ehtii myös jäähtyä ja säästytään ylimääräiseltä odottelulta. Kaista täytyy joka tapauksessa jäähdyttää, ennen kuin sille lasketaan liikenne ja pystytään aloittamaan työskentely toisen kaistan parissa.

Toinen kaista toteutetaan samalla tavalla, kuin ensimmäinenkin. Toista kaitaa tehdessä laatan paksuuden sanelee keskisauman paksuus. Kun molemmat kaistat on päällystetty, reunakivet asennettu ja kaistat jäähtyneet, puretaan liikennejärjestelyt kadun kaistojen osalta, mutta jätetään tietyömerkit vielä pystyyn ja siirrytään päällystämään kevyenliikenteenväylät kadun molemmilta puolilta. Nämä toteutetaan kevyenliikenteenväylän korjaus kohdassa mainitulla tavalla. Jalkakäytävän puolella olevan reunakiven päällinen tulee kastella ennen levityksen aloitusta. Kastelemalla kivi estetään uuden massan tarttuminen betonikiven pintaan kiinni ja saadaan kiven pinta pysymään siistinä.

Kun Perämies tekee loppumittauksen kohteella, muut ryhmänjäsenet huolehtivat paikat siistiksi, eli putsaavat varisseet asfalttimurut ja -palat pois kohteelta ja välittömästi läheisyydestä, pakkaavat kaluston huolto- ja siirtoautoon tai mikäli seuraava kohde on lähellä, siirtää koneet ajamalla seuraavalle kohteelle. Kuvassa 19 kohde näkyy valmiina. Uusi päällyste on piirretty mustalla ja vanha harmaalla. Lisäksi korjattu betoninen liimakivi on piirretty tummemmalla harmaalla.



Kuva 19. Kohde valmiina. Uusi korjattu asfaltti mustalla, vanha harmaalla

4 Yhteenveto ja pohdinta

Työn tavoitteena oli selvittää kaupunkien paikkaamisohjeistuksia ja tuoda ne helpommin saataville asfaltinpaikkaamista tekeville työntekijöille. Toteutin työn tutustumalla kolmen eri kaupungin ja seutukunnan voimassa oleviin asfaltinpaikkausohjeisiin ja -sääntöihin. Näiden pohjalta sain koottua yhteen ohjeet, joiden pohjalta asfalttipäällysteen paikkaaminen saadaan tehtyä tilaajan edellyttämällä tavalla, mahdollisimman kustannustehokkaasti. Koostamiani ohjeita noudattamalla asfalttiryhmien jäsenet pystyvät toteuttamaan työkohteet ilman työnjohdon paikalla oloa ja työnjohdon erillistä ohjeistusta jokaisesta yksittäisestä kohteesta.

Kaupunkien ohjeistukset kaivannoista johtuvien päällystevaurioiden korjaamisen ovat hyvin samantyyliisiä kaupungista riippumatta. Suurimmat eroavaisuudet tulevat pääkaupunkiseudun ja tutkimieni pienempien maakuntakaupunkien välillä käytettävissä massalaaduissa kulutuskerroksissa ja päällystekerrosten määrissä. Toinen eroavaisuus tulee ajoratojen leikkaamisleveyksien osalta. Pääkaupunki seudulla korjataan ajoratojen kaistat aina koko leveydeltä, riippumatta kaivannon leveydestä ja sijainnista kaistalla. Maakuntakaupungeissa riittää 1,5 metriä leveä korjaus päällysteenreunaan, jos korjauksessa syntyvä vanhan ja uuden päällysteen yhdistävä sauma ei sijoitu ajouran pohjalle. Kevyenliikenteen väylien osalta korjausleveydet ovat samoja, sekä pääkaupunkiseudulla ja maakuntakaupungeissa. Kevyenliikenteen väylät korjataan aina koko leveydeltään, pois lukien yli 4 metriä leveät kevyenliikenteen väylät, joiden reunaan voidaan tehdä 1 metrin levyinen korjaus. Nämä yli 4 metriä leveät kevyenliikenteenväylät alkavat olla melko harvinaisia. Oman kokemuksen mukaan näitä 4metriä leveitä kevyenliikenteenväyliä ollaan isoilla korjauskohteilla ja pelkästään kevyenliikenteenväyliä saneerattaessa kavennettu 3 metrisiksi.

Korjattavien kohteiden saumojen täytyy olla kohtisuoraan leikattuja. Tämä helpottaa kohteen toteuttamista, parantaa kestävyyttä ja antaa paremman ulkoasun valmiille kohteelle. Saumojen puhdistaminen ja liimaaminen etukäteen parantaa saumojen kulutuskestävyyttä ja päällysteen levittämisen jälkeinen liimaaminen ja pölyttäminen pienentää riskiä veden pääsemisestä rakenteen sisään. Rakenteen sisään päässeeseen veteen jäätyminen ja sulaminen on yksi suurimmista syistä korjattujen kohteiden saumojen purkautumiseen. Toinen iso syy saumojen ja pintojen purkautumiselle on saumoille tai päällystekerrosten väliin jääneet maa-ainekset ja muut epäpuhtaudet. Kolmantena merkittävänä syynä ovat massanlajittumat, lajittumat ovat myös ulkonäöllinen virhe. Valmiiden asfalttisaumojen korkeuteen tulee kiinnittää huomiota ja valmiit asfalttisaumat tulee tarkastaa 3 metristä oikolautaa käyttäen. Normaaleissa olosuhteissa kokeneet kolahenkilö ja jyrähenkilö pystyvät tekemään onnistuneet saumat tasaisuuden ja tiiveyden osalta ilman oikolautaakin, mutta työläämmässä ja

enemmän tarkkuutta vaativissa kohteissa oikolaudan käyttäminen on ehdotonta. Juuri tehtyä saumaa voidaan tarvittaessa vielä korjata, mikäli korjaus joudutaan tekemään epätasaisuuksien takia myöhemmin, näkyy tällainen korjaus valmiissa pinnassa pitkään, sen kestävyys ei ole niin hyvä ja jälkeempään tehty korjaus kasvattaa kokonaiskustannuksia huomattavasti. Vaikka perämies vastaakin tehtävän työn jäljestä, tulee kaikkien ryhmän jäsenten kiinnittää huomiota tehtävän työn jälkeen. Saumojen alas painuminen ja saumojen kovaksi jääminen ovat tällaisia tilanteita.

Omaan kokemukseen perustuen jokainen työvaihe paikkauskohteessa on yhtä tärkeä seuraavan työvaiheen onnistumisen kannalta. Mikäli ensimmäisenä paikalle saapuva asfaltinsahaaja leikkaa vanhaan asfalttiin saumat vinoon, ei perästä tuleva kaivinkone saa tehtyä saumoja suoraksi. Mikäli asfaltinsahaaja ei sahaa riittävän syväälle ja alemmat asfalttikerrokset eivät katkea, saattaa asfaltti lähteä murtumaan pidemmälle ja päällyste joudutaan sahaamaan uudelleen kauempaa. Mikäli pohjaryhmä ”oikaisee” työssään ja jättää paikattavan kohdan liian syväksi, kuluu asfalttiryhmällä enemmän asfalttimassaa asfalttikerrosten tekoon. Tämä hidastaa työntekemistä ja kasvattaa työstä aiheutuvia henkilöstö- ja raaka-ainekuluja. Viimeistelyn valmiille pinnalle tekee jyräkuljettaja. Kokenut jyräkuljettaja pysyy tekemään vielä pieniä korjauksia jyräämällä kohteen ulkonäköön.

Yksi suurimmista ongelmakohtista, joka ei tässä tutkimuksessa tullut esiin, on tilaajapuolen valvonnan riittämättömyys kohteiden toteutuksen osalta tai valvoja ei välttämättä ymmärrä, mitä urakoitsija muutosehdotuksellaan. Kaupunkienohjeistuksissa mainitaan, poikkeavien tapausten kohdalla täytyy sopia erikseen valvojan kanssa toteutuksesta. Kaupunkienvälvojjilla on yleensä vahva osaaminen maanrakentamisesta ja kaivannoista, sekä niiden täyttämisestä, mutta asfalttiin liittyvä osaaminen perustuu pelkästään teoretietoon ja hän ei välttämättä omaa itse tekemisestä minkäänlaista kuvaa. Lisäksi samalla valvojalla saattaa olla samanaikaisesti käynnissä useita kohteita ja pahimmassa tapauksessa hän myös vlvoo kaupungin asfaltointiurakkaa. Tämä lisää valvojan työtaakkaa suuresti ja jättää yleensä nämä paikkauskohteet pienemmälle huomiolle. Tällaisessa tapauksessa sopiminen poikkeavasta ratkaisusta valvojan kanssa on yleensä hankalaa ja jälkeempään näiden selvittely saattaa viedä työnjohdolta ylimääräistä aikaa.

Lähteet

Kyla 2022. Kaivu- ja sijoituslupa määräykset Vaasa. Viitattu 28.12.2022. Saatavissa <https://www.vaasa.fi/uploads/2022/05/2d489a03-kaivu-ja-sijoituslupa-maaraykset-kyla-23.2.2022.pdf>

PEAB Asphalt. Asfalttituotteet. Viitattu 18.3.2023. Saatavissa <https://peabasfalt.fi/asfalttituotteet/yleisimmat-asfalttityypit/>

Pieksämäki 2020. Kaduilla ja muilla yleisillä alueilla tehtäviä töitä koskevat ohjeet sekä määräykset Pieksämäellä. Viitattu 22.2.2023. Saatavissa https://www.pieksamaki.fi/wp-content/uploads/Yleiset-alueet_tyooohje.pdf

PKS-kaupungit 2022. Yleisten alueidenkäyttö, tilapäiset liikennejärjestelyt ja katutyöt. Pääkaupunkiseudun määräykset ja ohjeet 2022. Viitattu 11.12.2022. Saatavissa https://www.hel.fi/static/hkr/luvat/pks_kaivutyooohje.pdf

Päällystealan neuvottelukunta PANK ry 2018. Asfalttialan oppimateriaalit ASKO. Viitattu 11.1.2023. Saatavissa <https://www.pank.fi/tekniset-vaatimukset/muut-julkaisut/opinnaytteet-ja-muut-selvitykset/asfalttialan-oppimateriaali-asko/>

Päällystealan neuvottelukunta PANK ry 2018. Asfalttinormit 2017. 2. PANK ry

Siikaluoma Tapio 2020. 2.1 Suunnittelun lähtökohdat. Viitattu 21.3.2023. Saatavissa <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/suunnittelun-lahtokohdat/>

Väylävirasto 2021. Opas Rakennustuotteiden CE-merkintä. Viitattu 4.2.2023. Saatavissa https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/ohje_2013_rakennustuotteiden_ce-merkinta_web.pdf