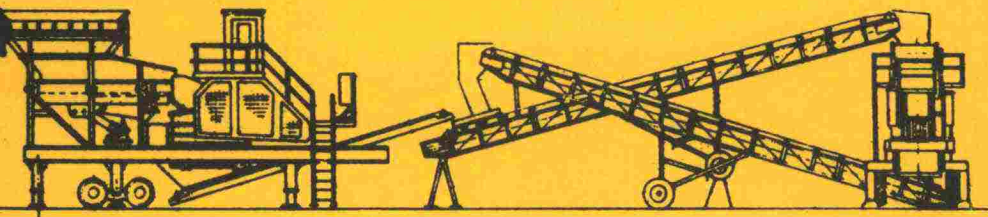


TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

MURSKAUSTYÖN VALVONTAOHJEET 1982



TVH 732810

A5 3000 2.82

08
7E



82 0418

MURSKAUSTYÖN VALVONTAOHJEET 1982

SISÄLLYSLUETTELO

1. Yleistä	3
2. Työmaan järjestely	3
3. Raaka-aineet ja niiden hankinta	5
4. Murskauslaitokset ja murskaus	7
5. Murskaustuotteiden kuljetus ja varastointi	8
6. Näytetutkimukset	10
7. Laatuvaatimukset	14
8. Mittaukset	22
9. Työmaakokoukset	22
10. Ilmoitukset ja selvitykset	23
11. Liiteluettelo	24

1. YLEISTÄ

Rakennuttaja valvoo, että urakoitsijan työsuoritus ja muut velvollisuudet muodostuvat sopimuksen mukaisiksi. Valvontatyössä noudatetaan yleisissä sopimusehdoissa sekä muissa urakka-asiakirjoissa annettuja määräyksiä ja ohjeita.

Valvontatyötä tekevät rakennuttajan edustaja ja valvojat. Rakennuttajan edustajana on piiri-insinööri tai hänen määräämänsä henkilö. Mikäli valvojia on useampia, on yksi heistä määrättävä vastaavaksi valvojaksi. Hän vastaa koko työpaikalla tapahtuvasta valvonnasta. Rakennuttajan edustaja määrää valvojen tehtävät ja valtuudet.

Valvojat edustavat rakennuttajaa, antavat urakka-asiakirjoihin perustuvia määräyksiä sekä ohjeita ja huomautuksia työn suorituksesta. Lisäksi he ottavat vastaan urakoitsijan huomautuksia ja välittävät ne esimiestensä tietoon. Valvojilla ei asemansa perusteella ole valtaa määrätä tai sopia muutoksista urakkaan, vaan muutosasioissa on aina käännyttävä rakennuttajan edustajan puoleen.

Valvontatehtäviin kuuluvat urakkasopimusasiakirjojen mukaisesti raaka-aineiden, koneiden ja työmenetelmien tarkkailu, näytteiden ottaminen ja tutkiminen, mittaus-ten tekeminen, katselmuksien, työmaakokouksien sekä työmaapäiväkirjan pitäminen, liikenteen järjestelyn valvominen, ilmoitusten ja selvitysten laatiminen sekä työ- ja ympäristönsuojelua koskevien määräysten ja ohjeiden noudattamisen valvominen.

Urakka-asiakirjojen mukaisesti rakennuttaja pidättää itselleen oikeuden hyväksyä työssä käytettävät koneet ja laitteet. Asia on käsiteltävä viimeistään urakan alkukokouksessa.

2. TYÖMAAN JÄRJESTELY

Murskaamon ja varastopaikan valinnassa on otettava huomioon useita eri näkökoh-
tia. Raaka-aineen ja valmiin tuotteen kuljetuskustannuksilla on huomattava vaikutus hankkeen edullisuuteen. Täten työmaan ja varastopaikan valinnat on tehtävä siten, että raaka-aineiden ja murskaustuotteiden siirtomatkat muodostuvat mahdollisimman lyhyiksi. Kun tien rakennus- ja kunnossapitotöissä voidaan murskaustuotteiden tarve ennakkolta arvioida teoson pituuskilometriä kohden, on pitkäkköjen teosien osalta harkittava yhden murskaamon asemesta kahden tai useamman perustamista. Tämä edellyttää, että raaka-aineiden saanti ei tuota vaikeuksia.

Murskaamo ja varastopaikka vaativat runsaasti tilaa. Jos on kysymys päällystystyö-
hön valmistettavasta tuotteesta, alueella on varattava tilat myös asfalttiasemalle (vä-
hintään 30 m x 40 m). Tällöin tulee ottaa huomioon myös asfalttiaseman vaatimat
ympäristönsuojelutoimenpiteet ja niiden kustannukset. Eri kiviaineslajitteet tulisi täl-
löin varastoida keskitetysti suunnitellun sekoitusaseman lähetyville siten, ettei eri ki-
viaineslajitteiden kuormaus massanvalmistuksen yhteydessä tuota vaikeuksia. Tämän

lisäksi alueella on oltava tarvittavat työmaatiet sekä alueelle johtavan tien tulee olla raskasta liikennettä kestävä mahdollisesti myös roudan sulamisen aikana. Lisäksi on varmistauduttava, että koneasema voidaan sijoittaa varatulle alueelle siten, että polttoaine-, bitumi- ja kalkkifillerialautot voivat esteettömästi ja muuta työtä häiritsemättä saapua alueelle.

Murskauspaikkaa ei saa sijoittaa voima- tai muiden johtojen alapuolelle. Murskaamon asemapaikkaa valittaessa tulee ottaa huomioon sen ympäristön vaatimat suoje-lutoimenpiteet ja niiden kustannukset.

Kiviainesten ottamiseen tarvitaan maa-aineslain mukainen kunnanhallituksen myöntämä ottolupa, jonka valtion ollessa luvanhakijana vahvistaa lääninhallitus (maa-aineslaki 555/81, rakennuslain muutos 556/81, maa-ainesasetus 91/82, rakennusasetuksen muutos 92/82).

Piirin tulee vuosittain tehdä ilmoitukset käytettävistä murskausasemista vesipiirin vesitoimistolle hyvissä ajoin ennen töiden suunniteltua aloittamista. Mikäli aseman perustaminen tie- ja vesirakennuslaitoksen esittämään paikkaan ei pohjavesien pilaantumisvaaran johdosta ole mahdollista tai mikäli suunnitellut toimenpiteet eivät ole riittäviä, antaa vesipiirin vesitoimisto muutosesityksen.

Lisäksi piirin tai sen velvoittaman muun hakijan tulee tehdä murskausasemaa koskeva lupahakemus asianomaisen kunnan tai kuntainliiton terveyslautakunnan valvontaosastolle. Hakemus tehdään Suomen Kunnallisliiton lomakkeella no 6907:80.

Piirin tulisi valmistella lupa-asiat omien ottopaikkojen osalta niin varhaisessa vaiheessa, että luvat ainesten ottamiseen ja murskausaseman sijoittamiseen on saatu pyydettyinä urakoitsijoilta urakkatarjouksia. Urakoitsijan vaihtoehdoisen tarjouksen (murskaus urakoitsijan kiviaineksesta) johtaessa urakkasopimuksen tekemiseen on myös varmistettava, että lupa-asiat ovat kunnossa. Urakkasopimusta ei saa allekirjoittaa, mikäli lupia ainesten ottamiseen ja murskausaseman sijoittamiseen ei ole saatu.

Valmiin tuotteen kuljetus murskaamolta suoraan käyttökohteeseen ilman välivarastointia olisi kustannuksiltaan edullisinta. Tämä ei usein ole eri syistä mahdollista. Välivarastona voi tällöin tulla kysymykseen myös siilo. Eräissä tapauksissa kuten esim. tienpäällystystöissä on useimmiten välttämätöntä, että murskaustuotteet ainakin osittain välivarastoidaan, jotta murskaustyön mahdolliset keskeytykset eivät viivästytä muiden töiden suoritusta ja jotta rakeisuuden hajontaa voidaan vähentää. Monesti on valmistettava ja varastoitava koko kiviaineserä ennen sen käytön aloitusta.

Työnaikaisen liikenteen järjestelyssä on noudatettava niitä määräyksiä ja ohjeita, jotka ilmenevät laeista ja asetuksista sekä tie- ja vesirakennushallituksen laatimasta julkaisusta "Tietyömaiden liikenteen järjestely" (TVH 742000).

Murskauslaitokselle, varastoalueelle ja tukikohtaan tai vastaaville alueille johtavien työmaateiden liittäminen yleiseen tiehen on suoritettava liikenneturvallisuuden kannalta mahdollisimman edullisesti. Näihin liittyisiin on asetettava joko liikennemerkki "Etuajo-oikeutettu risteys" (II As) tai "Pakollinen pysähtyminen" (II Ata).

Jos liikenne kiviaineksen ajoon käytetyistä liittymistä suuntautuu yleiselle tielle, tulee yleisellä tiellä liikennöiviä aina varoittaa liikennemerkillä "Sivutien risteys" (IAcc) varustettuna lisäkilvellä "Soranaajo" ("Grustransport"). Jos liittymää ei kohtuullisin kustannuksin voida sijoittaa paikkaan, jossa tuloa yleiselle tielle liikennesääntöjä noudattaenkaan ei aina voida suorittaa turvallisesti ja aiheuttamatta haittaa yleisen tien liikenteelle, on varoitusmerkinnän lisäksi yleisen tien liikenteen nopeutta liittymäkohdan takia esitettävä rajoitettavaksi riittävän alhaiseksi. Vaarallisiin risteyskohtiin on lisäksi asetettava liikenteen ajaksi liikenteen ohjaaja.

Viitoitus tierakennustyömaan työmaatoimistoon ja murskausasemalle voidaan tehdä mustakeltaisella työmaan tienviitalla, jonka tekstikorkeus on 120 mm. Viitassa saa olla viitoituskohde ja työn suorittajan (urakoitsijan) nimi, mikäli samaa työtä suorittavia urakoitsijoita on työmaalla useampia.

Piirin tulee nimetä sellainen henkilö, jonka asiana on murskaustöiden käynnissäoloaikana valvoa toistuvien tarkastuksien, että työkohteiden työmaaliikenteen järjestelyt ovat asianmukaiset.

Urakoitsijan on erityisesti varottava, että koneiden poltto- ja voiteluaineita ei pääse imeytymään maaperään. Näiden aineiden varastointi on järjestettävä siten, että vahingonvaara on mahdollisimman pieni. Jäteöljy on toimitettava muualle hävitettäväksi tai puhdistettavaksi. Mikäli varoitoimenpiteistä huolimatta sattuu vahinko, on öljyn leviäminen maaperään välittömästi estettävä esim. kaivamalla saastunut maaines pois ja sijoittamalla se luotettavasti eristettyyn paikkaan myöhempiä toimenpiteitä varten.

3. RAAKA-AINEET JA NIIDEN HANKINTA

3.1 Raaka-aineen hankinta

Ennakkonäytteiden perusteella ratkaistaan kiviaineksen soveltuvuus murskattavaksi. Saattaa esiintyä tapauksia, joissa kaikki laatuvaatimukset täyttävän raaka-aineen saanti kohtuullisin kustannuksin ei ole mahdollista esim. pitkän ajomatkan vuoksi. Tällöin on eri kiviainesten saantipaikkoja koskevien ennakkotutkimusten avulla suoritettava kustannusvertailuja eri kiviaineksista valmistettävien päällysteiden kesken. Kiviaineksen heikko laatu otetaan vertailussa huomioon päällysteen kestoajan lyhentymisenä. Mikäli heikkolaatuisesta kiviaineksestä valmistettava päällyste tulee taloudellisemmaksi kuin laatuvaatimukset täyttävästä kiviaineksestä tehtävä päällyste, voidaan

tällöin harkita ensiksi mainitun käyttöä. Tarkemmat raaka-aineiden ottopaikkoja koskevat tutkimusohjeet ovat maarakennusalan tutkimus- ja suunnitteluohjeiden osassa III (TVH 730003).

Jotta murskattava aines täyttäisi murskattuna siltä edellytetyt laatuvaatimukset, on luonnonsoran kivisyys, lohkareisuus ja rakeisuus tutkittava ennakkolta. Määrittämissuhteet ovat liitteissä 3 ja 4. Saatu luonnonsoran rakeisuuskäyrä on piirrettävä lomakkeelle TVH 732551 (liite 4). Sitä on verrattava lomakkeessa olevaan ohjealueeseen ja arvioitava onko ko. luonnonsorasta murskattavissa vaatimukset täyttävää murskesoraa.

Raaka-aineiden laadunvalvontatyöt on tehtävä niistä kohdassa 6 annettujen ohjeiden mukaisesti. Milloin on kysymys suuresta murskaustyöstä ja raaka-aineen laatu vaihtelee silmämääräisesti arvioiden huomattavasti, on useammista ennakkonäytteistä saatujen tulosten perusteella laadittava murskaustyötä silmällä pitäen enakkosuhteitus.

3.2 Raaka-aineen otto

Valvojan on tarkastettava, että murskaukseen käytettävältä sora-alueelta raivataan pois puut, kannot ja humuspitoinen pintamaa riittävän syvältä sekä mahdollinen lumi ja jää. Aikaisemmin avatun sorakuopan rintausta on myös puhdistettava epäpuhtauksista. Milloin pintamaata raivataan sora-alueelta murskaustyön aikana rintausten etenemisen mukaan, on raivattua aluetta oltava matalissa rintaauksissa vähintään 2 metrin ja syvissä vähintään 5 metrin leveydeltä rintausten yläreunasta mitattuna. Samoin on kalliota louhittaessa sen pinta puhdistettava irtomaasta. Puhdistus on ulotettava riittävän kauas uloimmista porausrei'istä.

Työturvallisuuden vuoksi materiaalinottoaikan rintausta on pidettävä sellaisessa kaltevuudessa, ettei sortumavaaraa pääse muodostumaan ja muutenkin on työn aikana kaikilta osin noudatettava sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeita (TVH 701438).

Murskattaessa kivistä luonnonsoraa on raaka-aineen kuormaukseen kiinnitettävä erityistä huomiota. Yleensä sorakuopan rintausta ei ole rakeisuudeltaan tasalaatuinen, vaan vaihtelee hiekan ja karkean someron välillä. Tällöin kuormauskoneella on suoritettava ns. karkea suhteitus siten, että murskaamon syöttösiiloon kuormataan esim. vuorotellen kauhallinen rintausten hienommasta ja karkeammasta kohdasta sellaisessa suhteessa, että murskesoran rakeisuus pysyy ohjealueella.

Kalliota louhittaessa kentän räjäyttämisen ja louheen kuormaamisen yhteydessä karkeampi louhe pyrkii erottumaan louhoskasan pintaosiin hienomman ja varsinkin räjähdyspanosten ympärillä ruhjoutuneen kivituhkan joutuessa kasan pohjalle. Tällöin louhe on pyrittävä kuormaamaan mahdollisimman tasalaatuisena erityisesti rakeisuudeltaan o:sta alkavaa sepeliä valmistettaessa, koska louhoskasan pohjalle jäänyt hienompi kiviaines aiheuttaa valmiin sepelin rakeisuudessa haitallista vaihtelua. Sepeli-

lajitteita murskattaessa ei kuvatulla louheen lajittumisella ole siinä määrin merkitystä, koska sepelilajitteet seulotaan ja varastoidaan eri kasoihin.

Louhinnassa tulee pyrkiä reikäväliä, etua ja räjähdysaineen määrää määritettäessä siihen, että louheen koko on mahdollisimman edullinen murskaimelle ja jälkilouhinta jää mahdollisimman vähäiseksi. Kaikki irti louhittu aines tulee yleensä murskata ja louhoksen ympärys siistiä.

Sorarintauksissa saattaa myös esiintyä ylisuuria kuormaajan kauhaan tai esimurskaimen kitaan sopimattomia kiviä. Valvojen on huolehdittava siitä, että murskaustyön yhteydessä suoritetaan ylisuurten kivien rikkominen. Rikotut lohkarieet on syötettävä tasaisesti muun materiaalin kanssa syöttösiiloon. Lisäksi on valvottava, ettei murskaustuotteita tai niiden raaka-aineita tarpeettomasti käytetä työmaateihin, koneasemapaikan tasaukseen tms. Muihin urakkaan kuulumattomiin töihin ei raaka-aineenottoaikan massoja saa käyttää.

Ellei ylisuuria kiviä ole määrätty rikottavaksi, on valvottava, että ne siirretään rakennuttajan osoittamaan kohtaan ja peitetään rakennuttajan osoittamalla tavalla. Rakennuttajan toimesta ne materiaalinottoalueet, joista käyttökelpoinen materiaali tulee loppuun käytetyksi, muotoillaan viimeisen työn yhteydessä tai välittömästi tämän jälkeen pohjalta ja reunoilta metsänkasvualustaksi, ellei alueelle ole osoitettu muuta käyttöä.

4. MURSKAUSLAITOKSET JA MURSKAUS

Valvojan toimesta on ennen työn aloittamista suoritettava rakennustyössä noudatettavien järjestysohjeiden mukainen tarkastus (valtioneuvoston päätös no 274/29. 4. 1969 muutoksineen), jossa todetaan, että käytettävät koneet ja laitteet täyttävät urakka-asiakirjojen vaatimukset sekä työn suorituksen että työturvallisuuden kannalta.

Välvät, syöttimet, murskaimet ja seulat on tarkistettava ja todettava, toimivatko ne asianmukaisesti. Lisäksi raaka-aineen syötön tulee olla tasaista ja vastata laitoksen kapasiteettia. Yleensä on tarpeellista, että syötettävän materiaalin määrää voidaan säädellä syötinlaitteella. Välppärautona käytettävien terästankojen tai kiskojen tulee olla yhdensuuntaiset ja tasavälein. Niissä saa olla päästöä syöttösuunnassa materiaalin kulun edistämiseksi. Murskaimen sopivia kiviä ei välppäyksessä saa joutua ylisuurten kivien joukkoon.

Hyväksyttävän työtuloksen aikaansaaminen edellyttää yleensä lähtömateriaalista ja murskattavan tuotteen rakeisuudesta riippuen, että murskauslaitokseen kuuluu useampia ja keskenään erilaisia murskaimia. Riippuen murskaimen asemasta materiaalin jalostuskierrossa erotetaan esi-, väli- ja jälkimurskaimia. Murskaimen tulee olla lujarakenteinen ja käynniltään tasainen. Murskaimen läpäisseen materiaalin suurin raekoko tulee olla säädettävissä murskaimen asetuksella. Kulutusosien tulee olla helposti vaihdettavia tai uusittavia. Murskaimessa tulee olla tarpeelliset varolaitteet ylikuormituksen ja jännitteen varalta.

Aika ajoin on tarkistettava koneiston seulojen kunto ja puhtaus. Seulapinnan tulee olla riittävän kireällä sekä siihen kohdistuvan tärytysliikkeen sellainen, ettei läpäisyaukkoa suurempia rakeita jää makaamaan verkon silmiin tai pienempiä rakeita kulkeudu kohtuuttomasti seulapinnan yli. Seulaverkon läpäisyaukon tulee yleensä olla 20% halutun raekoon ylärajaa suurempi vaatimuksen mukaisen rakeisuuskäyrän saavuttamiseksi.

Kuljettimien tulee työturvallisuuden vuoksi olla varustettu paluujarrulla tai muulla vastaavalla suojalaitteella, mikä estää kuormatun hinnan vapaan liikkumisen väärään suuntaan häiriön sattuessa.

Murskattaessa samanaikaisesti useampia eri lajitteita tulee näille olla omat siilonsa tai monilokeroisissa siiloissa siilo-osastonsa.

Murskauslaitoksissa tulee tapaturma-oltiltiit kohteet varustaa asianmukaisilla turva- ja varolaitteilla.

Työsuojelua koskevan valvontalain edellyttämien tarkastusten toimittamisessa noudetaan murskaustöiden työsuojeluohjetta (TVH 732717).

Murskaustyö aloitetaan koemurskauksella. Koemurskauksen perusteella rakennuttaja määrää urakoitsijaa kuultuaan murskaustuotteen ohjealueen kohdassa 7.3 esitettyjen ohjeiden mukaisesti. Ohjealueen määrittämisessä on otettava huomioon murskaustuotteen käyttötarkoitus. Kun raaka-aineena on sora, pyritään koemurskauksen aikana rajaamaan rintauksesta murskaukseen kelvollinen materiaali ja annetaan tarpeelliset raaka-aineen oton järjestelyä ja esisuhteitusta koskevat ohjeet sekä valitaan työhön soveltuvat seulat ja murskainten asetukset. Koemurskauksessa samoin kuin valmiiden murskaustuotteiden arvostelussa on noudatettava sekä työselityksessä mainittuja että laadunvalvonnasta erikseen annettuja ohjeita.

Jos työn aikana tutkimustulosten todetaan poikkeavan ohjearvoista enemmän kuin työselityksessä on sallittu, on välittömästi otettava uusi näyte. Näytteen otossa ja laboratoriokokeen suorituksessa on pyrittävä poistamaan mahdolliset virheet. Samalla on tarkistettava murskainten asetukset, leukojen ja kartion kuluneisuus samoin kuin seulojen kunto ja kapasiteetin riittävyys. Mikäli toisestakin näytteestä saadut tulokset ylittävät sallitut ohjerajat, on rakennuttajan paikallisvalvojan yhdessä urakoitsijan edustajan kanssa tarkistettava, voidaanko raaka-aineen oton uudelleen järjestelyllä tai esisuhteituksella vaikuttaa murskaustuotteen laatuun. Kalliilouheen murskauksessa on mahdollisuuksien mukaan koneistojen asetuksia säätämällä saatettava murskaustuotteen rakeisuus ohjealueelle. Jos raaka-aineen laadussa on tapahtunut huomattava muutos ja edellä kuvatut toimenpiteet eivät johda hyvään lopputulokseen, on tarpeellista tehdä ohjealueen tarkistus. Tällöinkin on murskaustuotteen käyttötarkoitus otettava ohjealueen määrittelyssä huomioon. Työtä voidaan jatkaa normaalisti, kun koemurskauksella saavutetaan hyväksyttävät tulokset.

5. MURSKAUSTUOTTEIDEN KULJETUS JA VARASTOINTI

Murskaus- ja varastopaikan valinnassa on kiinnitettävä huomiota näiden ohjeiden kohdassa 2 mainittujen seikkojen lisäksi seuraaviin asioihin:

Kiviainekset on varastoitava kantavalle ja kuivalle alustalle. Alustan kantavuus on selvitettävä ennen varastoinnin aloittamista. Myös on varmistauduttava, että paikalle mahdollisesti pystytettävä asfalttiasema voidaan perustaa riittävän kantavalle alustalle.

Ennen varastointiin ryhtymistä on alue raivattava tasaiseksi ja maaperän ollessa hienojakoista maalajia eristettävä se soralla tai hiekalla. Pintavesien valuminen varastokasoihin on estettävä. Vanhan sorakuopan pohja vastaa yleensä sellaisenaan hyvältä varastoalueelta edellytetyjä ominaisuuksia. Varastoa ei yleensä saa perustaa kaltevaan maastoon.

Kullekin murskaustuotteelle tulee olla oma varastoalueensa. Milloin tilankäyttö alueella on rajoitettu, on varastokasat erotettava toisistaan riittävän tukevilla väliseinillä. Mikäli on kyse asfalttipäällysteisiin käytettävistä lajitteista, on varastokasojen lähekkäisyydestä etua myöhemmin tapahtuvalle päällystemassan valmistukselle. Päällystekiviainesten murskaustarpeen arviointia varten on liitteessä 1 esitetty siihen vaikuttavia seikkoja.

Itse varastointityö on pyrittävä tekemään siten, että tuotteen rakeisuus saadaan sen avulla entistä homogeenisemmaksi. Tässä onnistutaan parhaiten, jos kuormat levitetään varastoalueelle matoksi vetäen kerroksittain vuorotellen ristikkäisiin suuntiin. Kuormat voidaan myös kaataa kasoiksi ja levittää tasaukoneella. Tällöin on erityisesti valvottava, ettei karkeampi aines pääse vierimään kasan reunaan pitkin ja aiheuttamaan erottumista. Tämän estämiseksi on uutta kerrosta levitettäessä aina jätettävä vähintään 0,5 m levyinen vaakasuora pengermä kasan reunoille. Varastokasaa ei saa tehdä päätypengerryksen tapaan.

Milloin murskaustyö suoritetaan talvella, olisi murskaustuotteiden varastointialue raivattava ja tasoitettava jo syksyllä ennen maan routaantumista. Talvella murskaustyön alkaessa on varastokasan pohjalta poistettava lumi ja jää. Koko varastoinnin ajan on pidettävä huolta siitä, ettei kasan eri kerrosten väliin jää lunta, sillä kasan sisälle jäänyt lumi aiheuttaa kesällä päällystemassoja valmistettaessa vaihteluita massan lämpötilaan sekä kiviaineksen vesipitoisuuteen ja täten vaikeuttaa tasalaatuisen massan valmistusta.

Käytettäessä kaksiaukkoista keskiharjalla varustettua siiloa on se asennettava kuljetushihnaan nähden siten, että siilon keskiharja tulee samaan suuntaan kuljetushihnan kanssa, jolloin murskattu kiviaines putoaa hihnalta keskelle siilon harjaa. Seulan ollessa siilon päällä saattaa myös tapahtua lajittumista seulan yläpään läpäistessä enemmän hienoa ja alapään enemmän karkeaa ainesta. Tällöinkin lajittuminen on estettävä asentamalla seulan alle ohjauslevyjä.

Käytettäessä siiloa väliavarastona on murskaustuotteiden lajittumista myös pyrittävä välttämään. Milloin kiviaineksen kuljetus siiloon suoritetaan hihnakuljettimella, on kiviaineksen karkeamman osan putoaminen ja vieriminen siilon takalaitaa vasten estettävä. Lajittumisen estämiseksi voidaan käyttää esim. sopivasti asetettuja ohjauslevyjä.

Hihnakuljettimen avulla suoraan kuorma-auton lavalle tapahtuvan kuormaamisen yhteydessä on otettava huomioon hihnakuljettimen sellaisenaan aiheuttama murskaustuotteiden lajittuminen.

Murskaustuotteiden kuljetuksissa tulee noudattaa tie- ja vesirakennuslaitoksen alaisissa töissä kulloinkin voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita. Kaikkien työhön käytettävien kuorma-autojen on oltava rekisteröityjä lukuun ottamatta sellaisia kuorma-autoja, joita suuruuden takia ei voida ilman muuta rekisteröidä. Viimeksi mainitun kaluston liikkuminen rekisteröimättömänä on sallittua yleiseltä liikenteeltä suljetuilla alueilla. Jos rekisteröimättömien kuorma-autojen ajoreitti risteää tai kulkee pitkin tieliikennelain 1 §:ssä mainittua yleiselle liikenteelle tarkoitettua tai yleisesti liikenteeseen käytettyä tietä tai aluetta, jollainen siis voi olla myös yksityinen tie, on oltava erillinen käyttö lupa liikenneministeriöltä.

Liikenneministeriölle osoitetut käyttö lupa-anomukset on urakoitsijan toimitettava riittävän ajoissa rakennuttajalle.

6. NÄYTETUTKIMUKSET

6.1 Yleistä

Jokaisesta kiviaineksen ottopaikasta tutkitaan yksi tai useampia ennakkonäytteitä. Lisäksi tutkitaan työn aikana laadunvalvontaa varten otettavia näytteitä. Tutkimustyöt suorittaa rakennuttaja. Jos erikseen sovitaan, tutkimustyöt tekee urakoitsija. Laadunvalvontaa varten on murskausasemalla oltava kenttälaboratorio varusteineen sekä laborantti. Laboratoriossa on oltava laitteet sekä kiviaineksen pesu- ja kuivaseulonnan suorittamista että kiintotiheyden, irtotiheyden, vesipitoisuuden ja humuspitoisuuden määrittystä varten. Lisäksi tulee olla apuvälineet muotoarvon ja murtopintaluvun määrittystä varten. Laitteet, erityisesti seulat, on tarkistettava ja huollettava ennen seulontaan ryhtymistä ja erityistä huomiota on kiinnitettävä jokaista seulontaa aloitettaessa pesuseulan kuntoon. Laitteita on tarkkailtava myös työn aikana.

Rakennuttajan on saatettava saamansa tutkimustulokset mahdollisimman pian urakoitsijan edustajan tietoon.

6.2 Ennakkonäyte

Ennakkonäytteen on oltava edustava. Se on otettava siten, että se antaa luotettavan kuvan tutkittavasta kohteesta: kalliosta, soraesiintymästä tai valmiiksi murskatusta tuotteesta.

Kallionäytettä otettaessa on vältettävä rapautunutta pintakerrosta. Näyte on otettava pikkuerinä tasavälisestä ruudukosta siten, että erilaiset lohkaarit vastaavat mahdollisimman tarkasti eri kivilajien jakautumaa tutkittavassa kalliiossa. Sorakuoppänäytteet on otettava tasavälisestä ruudukosta (väli noin 10 m) mieluummin ns. jatkuvana näytteenä kohtisuoraan kerroksellisuutta vastaan. Varastokasoista näyte on otettava pikkuerinä tasavälisestä ruudukosta (väli 5...10 m). Erät sekoitetaan ja jaetaan näytteenjakajalla tai neliöimällä halutun suuruiseksi. Näyte-eriä ei saa ottaa varaston pinnasta, vaan sen eri syvyyksiltä, kuitenkin vähintään 50 cm syvyydeltä.

Ennakkonäytteet lähetetään tutkittaviksi joko ao. tie- ja vesirakennuspiirin piirilaboratorioon tai TVL:n keskuslaboratorioon. Lähetyksessä on käytettävä lähetykselomaketta (TVH 732539). Ennakkonäytteen tulee olla määrältään noin 20 kg. Se on mieluummin toimitettava valmiiksi murskattuna tuotteena. Mikäli on käytettävissä laboratorio-murskaimia, voidaan ennakkonäytteeksi toimittaa edellä mainitun suuruinen määrä lohkaareita tai kiviä, joiden pisin mitta saa olla enintään 200 mm. Näytteen on oltava tervettä kiveä. Se ei saa olla räjäytyksessä heikentynyttä ainesta.

Ennakkonäytteet tutkitaan piirilaboratoriossa, jossa määritetään kiviaineksen kiinto-tiheys, lujuusarvot sekä raemuotoa ja murtopintalukua kuvaavat arvot. Ennakkonäytteet voidaan tutkia myös TVL:n keskuslaboratoriossa, jolloin niistä voidaan määrittää em. lisäksi myös kivilajikoostumus.

Jos on kysymys suuresta murskaustyöstä ja raaka-aineen laatu vaihtelee silmämääräisesti arvosteltuna huomattavasti, on otettava ja tutkittava useampia ennakkonäytteitä raaka-aineen ottoapaikan eri kohdista.

Jos on tarkoitus ostaa valmiiksi murskattua ainesta sellaisenaan esim. päällystystyön yhteydessä, on aineksista lähetettävä hyvissä ajoin ennakkonäyte tutkittavaksi tai myyjän on toimitettava ostajalle valtion teknillisen tutkimuskeskuksen lausunto aineksen kelpoisuudesta. Lausunnon tulee perustua niihin selvityksiin, joita tie- ja vesirakennuslaitos käyttää kiviainesta arvosteltaessa.

Jos raaka-aineena käytetään sellaista ainesta, josta on olemassa tarvittavat selvitykset aikaisempien töiden johdosta tai muusta syystä, ei ennakkonäyte ole tarpeen.

6.3 Työnaikaiset näytteet

Päällysteisiin käytettävien kiviainesten osalta työn aikana otetaan ja tutkitaan vähintään yksi näyte kutakin murskatun kiviaineksen 300 m³ itd erää kohden. Kun valmistettu tuote pysyy tasalaatuisena, voidaan näytteiden ottoa ja tutkimista vähentää määrään yksi näyte 500 m³ itd tuote-erää kohden, mikäli murskauslaitoksen suuren tuotantokapasiteetin vuoksi on tarvetta niin menetellä. Sitomattomiin kerroksiin käytettävien murskaamalla valmistettävien kiviainesten osalta tutkitaan työn aikana vähintään yksi näyte kutakin 500 m³ itd tuote-erää kohden.

Ensimmäinen näyte on otettava heti työn alkaessa. Näyte on otettava myös aina silloin, kun murskauskoneiston säätöarvoja muutetaan tai kun murskattavan aineksen laatu muuttuu. Näyte otetaan kuorma-auton lavalta tai varastokasaan levitetystä kuormasta.

Jos näyte otetaan auton lavalta, on kuorma tasattava ennen näytteenottoa. Jos aineksessa esiintyy erottumista, on tasaus suoritettava lavan pituussuunnassa, kumpikin puoli erikseen. Osanäytteitä otetaan 5...7 kohdasta lavan laita- ja keskiosasta. Osanäytteitä ei saa ottaa kuorman pinnasta. Yhteisnäytteen määrän on oltava 6...20 kg.

Otettaessa näyte varastokasaan levitettävästä kuormasta menetellään seuraavasti: Kuorma tasataan. Varastokasalle levitetään 3—5 kpl n. 4,0 m pituisia ja n. 0,6 m levyisiä kankaita kohtisuoraan vetosuuntaa vastaan. Kankaiden reunat laskostetaan kankaiden alle siten, että pintaleveydeksi tulee 15—20 cm. Kiviaineksen levityksen jälkeen kankaiden reunat nostetaan päistä alkaen ylös, jolloin kiviaines jää kankaille yläpinnan leveydeltä. Osanäytteet yhdistetään ja otetaan ohjeiden mukaisesti kyseistä tuote-erää edustava näyte.

Yhteisnäyte jaetaan halutun suuruisiin osiin näytteenjakajaa tai jakolevyä käyttäen. Ennen jakoa näyte on sekoitettava huolellisesti. Käytettäessä näytteenjakajaa on aines kaadettava kohtisuoraan jakoharjaa vasten ja koko jakoharjan pituudelta. Jakoa jatketaan, kunnes näyte on halutun suuruisen. Jakolevyä käytettäessä yhteisnäyte jaetaan neljään osaan, joista kaksi vastakkaista yhdistetään ja ne jaetaan uudelleen neljään osaan. Tätä jatketaan kunnes ristikkäisten neljännesten muodostama näyte on halutun suuruisen. Tutkimuksiin on yleensä käytettävä jakamalla saatu näyte kokonaisuudessaan.

Haluttaessa tutkia kiviaineesiintymän (esim. hiekkasiintymä) soveltuvuutta päällysteessä käytettäväksi lisäaineeksi otetaan näytteet kuten edellä on sorakuoppänäytteiden osalta mainittu.

Työmaalla tehtyjen tutkimusten tarkistamiseksi ja täydentämiseksi on tarpeen lähettää näyte joko piirilaboratorioon tai TVL:n keskuslaboratorioon aina silloin, kun eri lajitteista on valmistunut yhteensä 4000 m³ itd (4000 m³ itd, 8000 m³ itd, 12000 m³ itd). Näihin näytteisiin kuuluu murskeen osalta 20 kg erä valmista ainesta (esim. murskesoraa 0...20 mm) ja lajitteen osalta 10 kg erä lajitetta 6...12 mm sekä 5 kg erä lajitetta 12...25 mm. Kultakin murskaustyömaalta on lähetettävä vähintään yksi tarkistusnäyte. Työnaikaisesta tarkistusnäytteestä tehdään samat määritykset kuin ennakonäytteestäkin.

Tarkistusnäytteet on yleensä otettava varastokasasta pikkuerinä tasavälisestä ruudukosta.

6.4 Suhteitustutkimusnäytteet

Jos murskaustuotteesta on tavoitteena valmistaa tavanomaisista asfalttimassoista poikkeavia seoksia (esim. epäjatkuvia massoja), niiden suhteitustutkimuksia varten on työmaalla kerättävä työnaikaisissa rakeisuustutkimuksissa eri seuloille jäävistä fraktioista ns. pestyt lajitteet. Lajitteita kerätään vähintään seuraavat määrät:

Lajite	<0,074 mm	}	1 kg kutakin
	0,074 — 0,125 »		
	0,125 — 0,25 »		
Lajite	0,25 — 0,5 »	}	2 kg kumpaakin
	0,5 — 1 »		
Lajite	1 — 2 mm	}	3 kg kutakin
	2 — 4 »		
	4 — 6 »		
	6 — 8 »		
	8 — 12 »		
	12 — 16 »		
	16 — 20 »	}	5 kg
	20 — 25 »		

Kukin lajite on pakattava huolellisesti lujaan muovipussiin. Suhteitustutkimukset tehdään TVH:n maatumustoitimiston toimesta. Näytteiden on oltava TVL:n keskuslaboratoriossa ennen murskaustyön päättymistä.

6.5 Määritykset

Kenttälaboratoriossa suoritetaan rakeisuus-, vesipitoisuus-, kiintotiheys-, muotoarvo- ja murtopintalukumäärityksiä seuraavasti:

Rakeisuus- ja vesipitoisuusmääritys suoritetaan jokaisesta kohdassa 6.3 otettavaksi määrätystä näytteestä. Määrityksen suorittamisessa ja tulosten merkitsemisessä on noudatettava liitteissä 5 ja 6 annettuja ohjeita.

Kiviaineksen kiintotiheys ja muotoarvo määritetään kerran jokaista alkavaa 1000 m³ itd valmista murskaustuote-erää kohti. Määritykset tehdään ja tulokset merkitään liitteissä 7 ja 8 annettujen ohjeiden mukaisesti.

Murtopintalukumääritys tehdään kerran jokaista alkavaa murskatun aineksen 1000 m³ itd erää kohti murskesoran osalta. Määritykset ja tulosten merkitseminen on suoritettava liitteessä 9 sanotulla tavalla.

6.6 Näytteiden lähettäminen

Työmaalta lähetettävät näytteet on pakattava huolellisesti puulaatikoihin, joiden sisämittojen tulee likipitään olla 25 x 30 x 60 cm³. Pakkaus on suoritettava siten, ettei laatikko rikkoonnu kuljetuksen aikana ja aiheuta vahinkoa muille kuljetettaville tavaroille.

Näytettä lähetettäessä on käytettävä näyteenlähetykslomaketta (TVH 732539). Punainen postitetaan määräpaikkaan, toinen valkoisista lomakkeista lähetetään näyteen mukana ja viimeinen jää lähettäjälle. Lähetyslomake on täytettävä huolellisesti. Siihen on merkittävät seuraavat tiedot:

1. Piiri
2. Tieosa ja työn numero
3. Murskausasema ja sen osoite
4. Näytteenotto kohta ja -aika
5. Näytteen laatu ja tarkoitus (esim. sepeli 12—25 mm, 4000 m³ itd näyte)
6. Tarvittavat tutkimukset
7. Näytteen edustaman aineksen käyttötarkoitus
8. Näytteenottaja ja lähettäjä

Näytteen lähettäjä maksaa lähetykskustannukset. Jos lähetykslomakkeessa ei ole riittäviä tietoja näytteen tutkimiseksi tai näyte on vaurioitunut lähetyksen aikana, näyte voidaan hylätä.

TVL:n keskuslaboratorion osoitteet:

Postiosoite: TVL:n keskuslaboratorio
Pasilan virastokeskus
PL 33
00521 HELSINKI 52

Rahtiosoite: TVL:n keskuslaboratorio
Helsinki

7. LAATUVAATIMUKSET

7.1 Yleistä

Murskattavan kiviaineksen tulee olla tasalaatuista ja lujaa kivilajia. Rapautunutta tai helposti rapautuvaa kivilajia ei yleensä saa käyttää. Hyviä kivilajeja ovat yleensä mm. diabaasit, gabrot, amfiboliitit, keski- ja hienorakeiset graniitit ja gneissit. Sen sijaan heikkoja kivilajeja ovat mm. karkeahkot kiilleliuskeet, pegmatiitit, karkearakeiset graniitit ja kiteiset kalkkikivet.

Murskaustuote ei saa sisältää epäpuhtauksia kuten savea, turvetta, ruokamultaa, eivätkä tuotteet saa käsittelyssä sekoitua keskenään. Kylmänä sekoitettaviin päällyste-

massoihin (ÖS) käytettävien kiviainesten tulee humuspitoisuudeltaan täyttää vähintään betonisoran puhtausluokan III vaatimukset.

7.2 Lujuus ja muoto

Murskaustuotteet jaetaan lujuus- ja muoto-ominaisuuksien perusteella luokkiin.

Sirotepintaukseen ja karkeutukseen käytettävä kiviaines on pyrittävä valitsemaan taulukon I laatuluokan I vaatimukset täyttävästä kiviaineksesta, asfalttibetoneihin ja valuasfaltteihin luokan II sekä kevytasfalttibetoniin, öljysoraan, soratien pin-
taukseen, kantavan kerroksen bitumisoraan ja sitomattomaan kantavaan kerrok-
seen laatuluokan III vaatimukset täyttävästä kiviaineksesta.

Mikäli liikennemäärä kestopäällysteisellä tiellä ylittää KVL 4000 ajon/vrk rajan, pyritään päällysteessä käyttämään I luokan lujuusvaatimukset täyttävää kivi-
ainesta.

Mikäli kestopäällysteisen tien liikennemäärä alittaa KVL 1000 ajon/vrk rajan, voi-
daan päällysteessä käyttää III luokan kiviainesta.

Tasausmassojen sekä jalkakäytävien ja polkupyöriteiden päällystemassojen valmis-
tukseen käytettävälle kiviainekselle ei aseteta lujuus- ja muotoarvo vaatimuksia.

Taulukko 1: Kiviaineksen lujuus- ja muoto vaatimukset

Laatu- luokka	Los-A-luku	Parannettu haurausarvo	Muotoarvo	
			c/a Puikkoisuus	b/a Liuskeisuus
I	≤ 25 *)	≤ 22 *)	≤ 2,5	≤ 1,7
II	≤ 30 (33)	≤ 26 (28)	≤ 2,7	≤ 1,8
III	≤ 35 (38)	≤ 30 (32)	≤ 2,9	≤ 1,9

*) Sulkuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos taloudelliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät

Los Angeles-luku- ja haurausarvomääritykset suoritetaan liitteissä 10 ja 11 esitetyllä tavalla.

Kiviaineksen muotoarvo vaatimuksia sovelletaan murskesoraan ja sepeliin. Ennakkonäytteiden perusteella laboratoriomurskauksessa saatu muotoarvo ei yleensä ole täysin sama kuin murskaustyön aikana saadut muotoarvot, joihin vaikuttavat mm. työssä käytettävät koneet ja laitteet. Ennakkonäytteen muotoarvo saattaa osoit-
taa kuitenkin erikoistoimenpiteiden kuten uudelleen murskauksen tarpeen kiviainek-
sen valmistuksessa.

Jos työaikaiset tutkimukset osoittavat, ettei valmis tuote täytä sille asetettuja muoto-vaatimuksia, on valvojan ja työn suorittajan selvítettävä mistä tämä johtuu sekä sovitettava toimenpiteistä asiantilan korjaamiseksi.

7.3 Rakeisuus

Valmiissa murskaustuotteessa ei saa olla lajitteen raekoon ylärajaa karkeampaa ainesta enempää kuin 5 paino-%. Koko lajitteen on läpäistävä seula, jonka läpäisyaukon sivun pituus on 20 % ylärajaa suurempi. Raekoon ylärajalla tarkoitetaan lajitteen maksimiraekokoa, joka on sama kuin rakeisuuskäyrän arvo 95-läpäisyprosentin kohdalla. Alarajaa hienompaa ainesta ei lajitteessa saa olla enempää kuin 15 paino-% ja enintään 5 paino-% saa läpäistä seulan, jonka läpäisyaukon sivun pituus on puolet alarajasta. Pesuseulonnalla määritettynä lajite saa sisältää 0,074 mm seulan läpäisevää ainesta enintään 2 paino-%. Viimeksi mainittu ei koske lajitteita, joiden alaraja on nolla.

Jokaista valmistettavaa eri raekokoa olevaa murskaustuotetta varten määritetään erikseen omat murskauspaikkakohtaiset ohjealueet, joiden laatimisessa on otettava huomioon mm. raaka-aineen laatu, tuotteen käyttötarkoitus sekä mahdollisten lisä-aineiden kuten esim. luonnonhiekan käyttö. Valmistettaessa kiviaineksia rakeisuuskäyrältään epäjatkuihin päällystemassoihin tulee erityisesti luonnonaineksen rakeisuus ottaa suhteituksessa huomioon. Murskauspaikkakohtaisen ohjealueen leveys ohjeseulojen kohdilla määrätään tuotteen käyttötarkoituksesta riippuen taulukon 2 mukaan.

Taulukossa 3 on esitetty päällystekiviaineksille yleiset rakeisuusalueet, joilla murskauspaikkakohtaisesti suunniteltujen ohjealueiden tulee olla. Vastaavasti on sitomattomiin kerroksiin murskattaville kiviaineksille esitetty yleiset rakeisuusalueet taulukossa 4. Sitomattomien kerrosten rakeisuusalueet vastaavat tienrakennustöiden yleisen työselityksen (TVH 732460) ohjeita.

Käyttötarkoitus	Ohjeseula mm	Ohjealueen laajuus lajitteen mukaan %-yksikköä			
		lajite 0—12...16 mm	0—20...25 mm	0—30 mm	
AB-murskesorat	0,074	4	4	4	
	0,5	10 (± 2)	10 (± 2)	10 (± 2)	
	2	12 (± 4)	—	—	
	4	—	12 (± 4)	12 (± 4)	
	8	12 (± 2)	—	—	
	12	—	12 (± 2)	12 (± 2)	
AB-sepeli (kalliomurskeet)	0,074	4	4	4	
	0,5	8 (± 2)	8 (± 2)	8 (± 2)	
	2	12 (± 4)	—	—	
	4	—	12 (± 4)	12 (± 4)	
	8	12 (± 2)	—	—	
	12	—	12 (± 2)	12 (± 2)	
BS-murskeet		murskesora 0—35 mm		sepeli 0—35 mm	
	0,074	3	3		
	0,5	10 (± 2)	8 (± 2)		
	4	12 (± 4)	12 (± 4)		
	12	12 (± 2)	12 (± 2)		
ÖS-murskeet		murskesora 0—16 mm	sepeli 0—16 mm	murskesora 0—20 mm	sepeli 0—20 mm
	0,074	3	3	3	3
	0,5	10 (± 2)	8 (± 2)	10 (± 2)	8 (± 2)
	2	12 (± 4)	12 (± 4)	—	—
	4	—	—	12 (± 4)	12 (± 4)
	8	12 (± 2)	12 (± 2)	—	—
	12	—	—	12 (± 2)	12 (± 2)
Sitomattomien kerrosten murskeet		Sorat. kulutuskerros	Kantava kerros	Jakava kerros	
	0,074	5	5 (+2)	6 (+2)	
	0,5	12 (± 2)	—	—	
	2	15 (± 5)	—	—	
	4	—	16 (± 5)	22 (± 5)	
	8	15 (± 5)	—	—	
	16	—	20 (± 5)	30 (± 5)	

Taulukko 2: Murskauspaikkakohtaisen ohjealueen leveys ohjeseulojen kohdilla (yksittäisen näytteen sallitut poikkeamat suluisissa)

Taulukko 3: Rakeisuusalueita, joilla murskauspaikkakohtaisesti suunniteltujen ohjealueiden tulee yleensä olla

Seula mm	Ab-lajitteet (mm)				Ab-murskeet (mm)			BS 0-35 mm	ÖS 0-16...20	Seula mm
	0-6	6-12...16	12-25	16-30	0-12...16	0-20...25	0-30			
40							100	100		40
32			100	100		100	98-100	85-97		32
25			95-100	64-95		95-100	(84)85-100	(74)75-90	(100)	25
20		(100)	65-95	34-60	100	(80)85-100	(75)77-94	(65)67-84	(95)100	20
16		(95)100	35-60	5-16	95-100	(67)75-92	(65)70-88	(55)60-78	(76)85-100	16
12		(75)95-100	0-15	0-8	(78)85-100	(55)66-82	(55)63-80	(46)54-73	(61)70-90	12
8	100	(28)35-48	0-9	0-5	(55)66-84	(40)57-70	(43)55-68	(36)44-65	(44)54-77	8
6	95-100	0-15	0-5		(43)57-75	(34)50-63	(35)49-62	(30)39-61	(36)47-69	6
4	(75)80-87	0-8			(30)46-64	(26)44-57	(27)43-56	(24)32-55	(29)35-58	4
2	(50)59-68	0-5			(18)32-53	(17)32-48	(18)32-48	(16)22-46	(20)24-43	2
1	(34)44-52				(13)22-43	(12)23-40	(12)23-40	(11)15-37	(14)15-32	1
0,5	(23)32-41				(10)14-34	(8)16-32	(8)16-32	(8) 9-28	10-23	0,5
0,25	(17)21-32				(7) 9-24	(5)10-23	(6)10-23	6-19	6-15	0,25
0,125	12-24				(4) 5-14	(4) 6-14	(4) 6-14	4-12	4-8	0,125
0,074	5-17	0-2	0-2	0-2	3-8	3-8	3-8	3-8	2-6	0,074

Murskattaessa louheesta päällystekiviaineisia voidaan työtä varten laaditun ohjealueen alarajana käyttää sulkuihin merkittyä arvoa, mikäli puuttuva aines on massanvalmistuksessa tarkoituksenmukaista korvata muulla tavalla (esim. hiekalla).

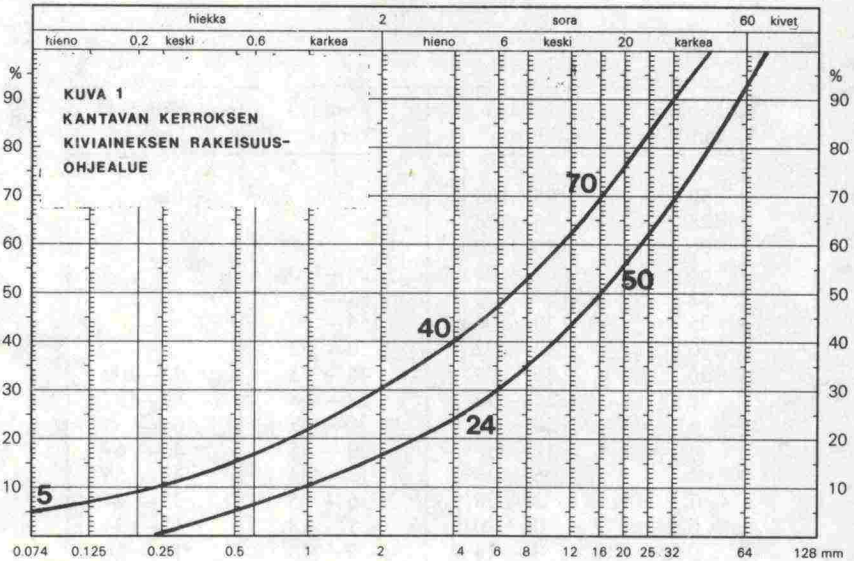
Huom! Liian "roikkuvan" ohjealueen käyttö ÖS- päällystekiviaineisia murskattaessa saattaa johtaa myöhemmin massaa valmistettaessa sekoittamisprosessin epäonnistumiseen.

Seula mm	Jakava kerros	Kantava kerros	Kulutus kerros
150	95—100		
128	85—100		
100	76—100		
64	62—100	90—100	
32	44—100	63—95	
25	38—100	56—89	
20	34—92	50—82	
16	30—84	44—75	92—100
12	25—76	38—68	80—100
8	20—65	30—58	64—85
4	12—50	20—45	46—69
2	6—38	12—34	33—55
1	2—28	6—25	23—44
0,5	0—20	1—18	15—34
0,25	0—14	0—13	11—26
0,125	0—10	0—9	8—19
0,074	0—8	0—7	6—16

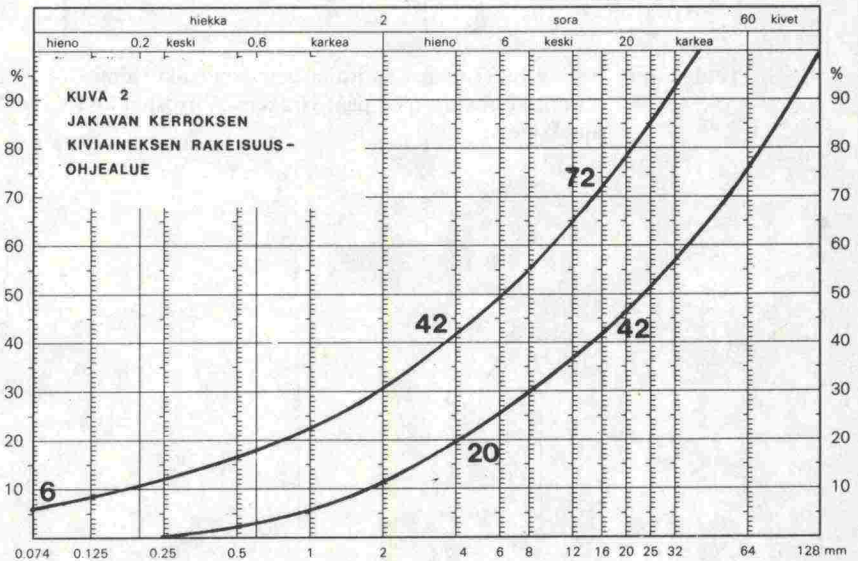
Taulukko 4: Yleiset rakeisuuden äärirajat murskaamalla valmistetuille sitomattomien päällysrakennekerrosten kiviaineksille.

Sitomattoman kantavan ja jakavan kerroksen ohjealueina suositellaan käytettäväksi kuvissa 1 ja 2 esitetyjä rakeisuusohjealueita, jotka vastaavat tienrakennustöiden yleisissä työselityksissä (TVH 732460) esitetyjä ohjealueita.

TVH 732548 A4 1 500x50 11,79 1279029033-10/10545



TVH 732548 A4 1 500x50 11,79 1279029033-10/10545



Kantavaan ja jakavaan kerrokseen käytettävien kiviainesten rakeisuutta arvosteltaessa voidaan käyttää apuna seuraavaa ehtoa:

$$k = \frac{(d_{30})^2}{d_{10} \cdot d_{60}} = 1...3,$$

jossa d_{10} , d_{30} ja d_{60} = raekokoja, joiden numeroarvot luetaan rakeisuuskäyrän em. alaindeksin osoittamien läpäisyprosenttien kohdilta.

Kiviainesten rakeisuus arvostellaan työnaikaisten rakeisuustutkimusten perusteella. Eri lajitteiden rakeisuuden keskiarvokäyrän on sijaittava annetulla rakeisuusalueella ja noudatettava rakeisuusohjealueen rajakäyrien muotoa. Murskaustyön työselityksessä ja urakkaohjelman arvovähennysperusteissa on tarkemmin määritely, miten menetellään yksittäisten näytetutkimustulosten poiketessa ohjealueelta.

Jos työnaikaisissa tutkimuksissa todetaan, ettei näytteen rakeisuuskäyrä ole ohjealueella, on ensiksi tutkittava, ettei näytteenotossa ja kokeen suorituksessa ole tapahtunut virheitä. Jos virheitä havaitaan, on heti otettava ja tutkittava uusi näyte sekä hylättävä virheelliset tulokset. Jos osoittautuu, ettei näytteenotossa ja kokeen suorituksessa ole ollut virheitä, on silti heti otettava ja tutkittava uusi näyte. Jos tämänkin tulokset poikkeavat ohjealueesta, on siitä heti ilmoitettava työn valvojalle ja työn suorittajalle, joiden tulee sopia tilanteen korjaamisesta. Tällöin on yleensä keskeytettävä työt ja muutettava murskauskoneiston säätöä tai siirryttävä uuteen raaka-aineen kuormauskohtaan. Kun työt aloitetaan uudelleen, on heti otettava ja tutkittava näyte, jolla todetaan täyttääkö valmis tuote sille asetetut rakeisuusvaatimukset.

7.4 Murtopintaluku

Päällystekiviaineeksi tarkoitetun murskesoran 6 mm suuremmista rakeista saa enintään 30 paino-% olla täysin murskautumattomia rakeita ja täysin murskautuneiden rakeiden määrän tulee olla vähintään 30 paino-%.

Sitomattomaan kantavaan kerrokseen käytettävässä murskesorassa tulee täysin murskautuneiden rakeiden määrän olla vähintään 20% laskettuna 6 mm suuremmista rakeista. Jakavan kerroksen materiaalille ei aseteta murtopintalukuvaatimusta.

Jos työn aikana osoittautuu, ettei valmis tuote täytä edellä sanottuja vaatimuksia, on tarvittaessa ryhdyttävä toimenpiteisiin sellaisen raaka-aineen hankkimiseksi, mistä valmistettu tuote täyttää vaatimukset.

8. MITTAUKSET

Murskaustuotemäärien mittaukset on suoritettava joko painon mukaan autovaa'alla tonneina tai tilavuuden perusteella kuorma-auton lavalla m³ itd:na. Kuormien punitus voidaan suorittaa jokaiselle kuormalle työtä varten asennetulla autovaa'alla tai tarkistusluonteisesti tasatuille kuormille murskausasemaa lähinnä sijaitsevalla autovaa'alla. Punnitukseen käytettävän vaa'an sallittu virhe saa olla enintään ±2%. Vaa'an näytön oikeellisuus on aika ajoin tarkistettava.

Tilavuusmittaus tapahtuu rakennuttajan tarkistamien kuorma-autojen lavamittojen perusteella. Tarkistus suoritetaan jokaiselle autolle. Työn aikana on sopivin välein tarkastettava, että kuorma on lavan tilavuusmitan mukainen. Tarkastus tehdään yleensä kuormauksen yhteydessä. Vajaata kuormaa ei saa ottaa vastaan.

Mikäli rakennuttaja hyväksyy, voidaan mittaus suorittaa myös vaaitsemalla, erityisesti milloin on kysymyksessä valmiiksi murskatun kiviaineksen osto.

Mittauksista on pidettävä pöytäkirjaa, jonka rakennuttajan ja urakoitsijan nimeämät edustajat päivittäin allekirjoittavat.

9. TYÖMAAKOKOUKSET

Työmaakokousten pitäminen säännöllisin noin kahden viikon väliajoin on suositeltavaa. Niistä on pidettävä pöytäkirjaa sekä muutenkin soveltuvin osin noudatettava yleisissä sopimusehdoissa annettuja määräyksiä. Työmaakokouksissa on todettava työssä vallitseva tilanne, pyrittävä selvittämään mahdolliset kiistakysymykset urakka-asiakirjojen mukaisesti sekä sovittava työn jatkamiseen liittyvistä seikoista.

Ensimmäinen työmaakokous on syytä pitää viimeistään yhtä viikkoa ennen sopimuksen mukaista työn alkamisaikaa.

Ensimmäisessä työmaakokouksessa selvitettäviä asioita ovat yllä esitetyn lisäksi:

1. Työn suorittajan ja rakennuttajan työmaaoorganisaatio.
2. Urakasopimuksen mukainen suoritus aika ja urakoitsijan laatima työn yleisaikataulu, josta on käytävä ilmi eri työvaiheiden suoritusajankohdat, työvoimavahvuudet sekä rahoitustarve kuukausittain.
3. Työnaikaisen vakuuden suorittaminen sekä laskutus ja maksujärjestelyt.
4. Työssä käytettävät koneet ja laitteet.
5. Murskaustuotteiden rakeisuusohjeet ja näytteiden ottaminen.
6. Työmaakokousten pitomenettely.

10. ILMOITUKSET JA SELVITYKSET

Murskausasemalla on työvuorittain pidettävä työmaapäiväkirjaa.

Työmaapäiväkirjaan on merkittävä päivittäin kaikki oleelliset työtä koskevat tiedot ja tapahtumat, kuten valmistetut tuotemäärät, työajat, keskeytykset ja niiden syyt, tarkastukset ja tarkastajien antamat huomautukset ja muutosmääräykset jne. Työko-neista pidetään annettujen ohjeiden mukaisesti käyttöpäiväkirjaa.

Puolikuukausittain suoritettavaa laskutusta varten on viipymättä laadittava yhteenveto suoritetuista töistä sekä niistä maksettavista korvauksista. Yhteenveto on heti lä-hetettävä tiedoksi työn ylivalvojalle.

Uraikan loppukatselmusta varten on kerättävä kaikki työtä koskevat asiakirjat yh-teen. Tarvittaessa on niistä valmistettava yhteenvetoja. Näihin asiakirjoihin kuuluvat työmaapäiväkirjat, työmaakokousten pöytäkirjat, urakkaa koskeva kirjeenvaihto, la-boratoriotulokset, mahdolliset työvirheluettelot, työvuorottaiset sekä puolikuukausit-ain tehdyt yhteenvedot, selvitykset keskeytyksistä yms. Jos tarvetta ilmenee, on lisäk-si laadittava erityinen muistio urakoitsijaa koskevista rakennuttajan lisävaatimuksis-ta.

Paikallisvalvojan tulee laatia yhdessä urakoitsijan edustajan kanssa yksityiskohtainen työvirheluettelo murskaustyön suorituksen ja varastoinnin aikana. Virheluetteloon on merkittävä kaikki virheet ja puutteet, jotka haittaavat murskaustuotteiden tarkoituk-senmukaista käyttöä.

Murskaustutkimustulosten yhdistelmälomake TVH 732543 (liite 12) tulee lähettää vä-littömästi murskaustyön päätyttyä TVH:n maatumkimustoitim�on tietokonelaskentaa varten. Lomakkeeseen on merkittävä kaikki valmiin lajitteen laatua koskevat arvot lukuun ottamatta niitä arvoja, jotka eivät ole edustavia (esim. koemurskaustulokset). Maatumkimustoitim�o huolehtii tietokoneaskennasta ATK-yksikön avustuksella ja lä-hettää tulokset tie- ja vesirakennuspiirille toimenpiteitä varten.

Mikäli rakennuttaja ostaa valmiiksi murskattua kiviainesta, myyjä on velvoitettava esittämään murskaustyön valvontaohjeiden mukaiset tutkimustulokset tuotteestaan. Ellei tarvittavia tutkimuksia ole suoritettu, on kiviainesvarastosta otettava näytteitä kiviainestenottopaikkaa koskevia ohjeita soveltaen ja tutkittava niistä kiviaineksen laatuominaisuudet. Jos osoittautuu, ettei tuote joiltakin osin täytä näissä valvontaoh-jeissa esitettyjä laatuvaatimuksia, noudatetaan tältä osin murskaustyön työselitykses-sä sekä urakkaohjelman arvonvähennysperusteissa tarkemmin määriteltyä menette-lyä.

11. LIITELUETTELO

Liite

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1: Kiviaineksen menekin arvioiminen | 7: Kiintotiheyden määrittäminen |
| 2: Yhdistelmä laadunvalvontatehtävistä | 8: Muotoarvon määrittäminen |
| 3: Luonnonsoran kivisyyden, lohkaraisuuden ja rakeisuuden määrittäminen | 9: Murtopintaluvun määrittäminen |
| 4: Luonnonsoran rakeisuuden määrittäminen (TVH 732551) | 10: Los-Angeles -luvun määrittäminen |
| 5: Rakeisuuden määrittäminen | 11: Haurausarvon määrittäminen |
| 6: Vesipitoisuuden määrittäminen | 12: Murskaustutkimustulosten yhdistelmäomake (TVH 732543) |

Liite 1

KIVIAINEKSEN MENEKIN ARVIOIMINEN

Murskaustuotteiden menekkiarvion suorittamiseksi on tunnettava valmiin tuotteen irtotiheys. Myös on laskelmissa otettava huomioon esim. varastokasan pohjalle jäävä hukkamäärä kiviainesta. Hukkaprosentiksi on yleensä arvioitava n. 20%.

Lajitteista valmistettavan karkearakeisen asfalttibetonin likimääräisinä määräsuhteina voidaan käyttää seuraavia:

hiekkä: 0—6 mm : 6—12 mm : 12—25 mm = 10 : 45 : 20 : 25,

ja hienorakeisen asfalttibetonin osalla:

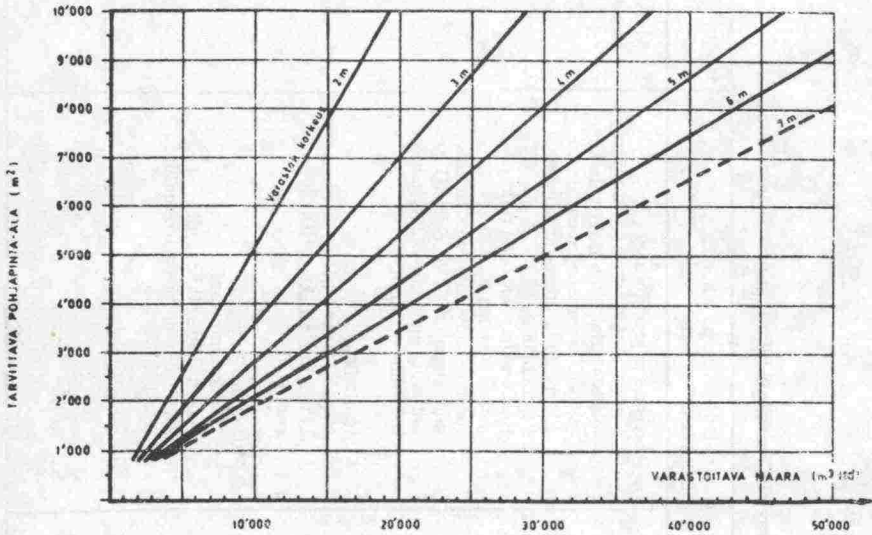
hiekkä: 0—6 mm : 6—12 mm = 15 : 40 : 45.

Taulukkoon 4 merkityt irtotiheysarvot tarkoittavat auton lavalle kuormatun kiviaineksen irtotiheyttä. Ne edustavat sellaista kiviainesta, jonka kiintotiheys on 2,70 kg/dm³.

Taulukko 4: Kiviaineksen irtotiheys

Sepeli		Murskesora	
lajite	irtotiheys	lajite	irtotiheys
0— 6 mm	1,45 kg/dm ³	0—12 mm	1,50 kg/dm ³
6—12 »	1,35 »	0—16 »	1,53 »
12—20 »	1,40 »	0—20 »	1,54 »
12—25 »	1,40 »	0—25 »	1,55 »
0—25 »	1,50 »	0—30 »	1,55 »
0—30 »	1,51 »		

Taulukko 5: Kiviainesvaraston koon määrittäminen



Taulukkoa laadittaessa on oletettu varastoalue suorakaiteen muotoiseksi (sivut 1:2) sekä, että materiaali on varastoitu 1 metrin paksuisiin kerroksiin siten, että eri kerrosten välillä on 0,5 metrin levyinen vaakasuora pengermä.

YHDISTELMÄ piirin toimesta suoritettavista murskaustyön laadunvalvontatehtävistä

Piirilaboratorioon tai TVL:n keskuslaboratorioon lähetettävät näytteet	Kenttälaboratoriossa tehtävät määritykset	Ilmoitukset
<p>1. Ennakkonäyte</p> <ul style="list-style-type: none"> — Määrä noin 20 kg — Mieluummin murskattua tuotetta — Kivien ja lohkareiden suurin mitta 20 cm <p>2. Työnaikaiset näytteet</p> <ul style="list-style-type: none"> — Lähetetään, kun murskaustuotteista on valmistunut yhteensä 4000 m³ itd (4000, 8000, 12000 m³ itd jne.). — Määrä: murskesoraa noin 20 kg ja sepeliä 6...12 noin 10 kg sekä 12...25 noin 5 kg. <p>3. Suhteitustutkimusnäytteet</p> <ul style="list-style-type: none"> — Lähetetään Ab ja BS-kiviainesten osalta ennen murskaustyön päättymistä, mikäli tavoitteena on valmistaa tavanomaisista asfalttimassoista poikkeavia seoksia. — Näytteeseen kuuluvien laitteiden määrät on ilmoitettu murskaustyön valvontaohjeiden kohdassa 6.4. <p>Huom. Kultakin murskaustyömaalta on lähetettävä vähintään yksi työn-aikainen näyte.</p>	<p>1. Rakeisuus ja vesipitoisuus</p> <ul style="list-style-type: none"> — Suorittava vähintään yksi määritys jokaista sidottuihin kerroksiin käytettävää kiviaineslajitteen alkavaa 200 m³ itd ja sitomattomiin 500 m³ itd erää kohti. — Ensimmäinen näyte on tutkittava heti työn alkaessa. — Jos murskauskoneiston säätöarvoja muutetaan tai lähtöaineksen laatu muuttuu, on määritys suoritettava heti niiden jälkeen. <p>2. Kiintotiheys ja muotoarvo</p> <ul style="list-style-type: none"> — Yksi määritys jokaista alkavaa murskatun aineksen 1000 m³ itd erää kohti. <p>3. Murtopintaluku</p> <ul style="list-style-type: none"> — Murskesoran osalta yksi määritys jokaista alkavaa murskatun aineksen 1000 m³ itd erää kohti. 	<p>1. Murskaustutkimustulosten yhdistelmä-lomake</p> <ul style="list-style-type: none"> — Yhdistelmälomake (TVH 732543) lähetetään heti murskaustyön valmistuttua asianmukaisesti täytettynä maatumkimustoimistoon.

LUONNONSORAN KIVISYYDEN, LOHKAREISUUDEN JA RAKEISUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Laitteet:

- Seulaverkko, 64 mm
- Kehikko, 300 mm
- Vaaka
- Lapio ja punnitusastioita
- Seulasarja

Suoritus:

1. Tutkittavasta kiviaineksesta otetaan esim. pyöräkuormaajalla noin 1 m³ itd edustava näyte, joka punnitaan. Näytteestä erotetaan yli 300 mm lohkarieet kehikolla. Näin saatu ylisuurten lohkarieiden määrä punnitaan. Tulos muutetaan painoprosenteiksi ja merkitään lomakkeelle no TVH 732551.

2. Jäljelle jäänyt alle 300 mm kiviaines jaetaan kahteen osaan 64 mm seulaverkolla. Näin saadut osat punnitaan. Tulokset muutetaan painoprosenteiksi ja merkitään lomakkeelle no TVH 732551.

3. Alle 64 mm kiviaineksesta otetaan edustava näyte, joka neliömällä jaetaan noin 5 kg suuruisiksi. Näytteen rakeisuus määritetään pesuseulonnalla siitä annettujen ohjeiden mukaan (liite 5). Näin saadut kiviaineksen 0—64 mm läpäisyprosentit muutetaan kiviaineksen 0—300 mm läpäisyprosentteiksi kertomalla ne vakiolla, joka saadaan jakamalla alle 64 mm kiviaineksen prosentuaalinen osuus 0—300 mm kiviaineksesta sadalla. (Esim. vakio on 0,65, jos kiviainesta 0—64 mm on 65% kiviaineksesta 0—300 mm). Näin saatu luonnonsoran rakeisuuskäyrä piirretään lomakkeelle no TVH 732551.

Valmistettaessa jakavaan tai kantavaan kerrokseen tarkoitettuja lajitteita voidaan piiriin harkinnan perusteella poiketa näistä ohjeista.

RAKEISUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Päällysteisiin ja sidottuihin kerroksiin sekä sitomattomaan kantavaan ja kulutuskerrokseen käytettävien kiviainesten rakeisuus on aina määritettävä pesuseulonnalla. Luonnonsoran ja murskattavan moreenin rakeisuus määritetään myös aina pesuseulonnalla. Muiden kiviainesten rakeisuus määritetään harkinnan mukaan kuivatai pesuseulonnalla. Tutkittavan näytteen määrän tulee olla grammoina ilmaistuna likimain lukuarvon mukainen, joka saadaan kertomalla tutkittavan tuotteen maksimiraekoko (mm) sadalla.

Kuivaseulonta

Laitteet:

Seulasarja: pohja sekä seulat 0,074, 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 25, 32, 64 ja 128 mm.

Seulatärytin

Kuivausuuni

Vaaka, kapasiteetti vähintään 3 kg ja tarkkuus 0,5 g.

Alumiinikulhoja

Suoritus:

Kiviaines punnitaan kosteana ja kuivataan punnituksen jälkeen 150...200°C lämmössä 1...2 h. Kuivattu näyte punnitaan ja seulotaan. Ravisteluajan on yleensä oltava 10...15 min. Ravisteluajan riittävyys on tarkistettava ensimmäisiä näytteitä seuloessa ravistelemalla käsin joka seulaa koneellisen ravistelun jälkeen noin 1 minuutin ajan pöydälle levitetyn paperin päälle. Seuloille ja pohjalle jääneet fraktiot punnitaan ja lasketaan vastaavat läpäisyprosentit. Pohjalle ja seuloille jääneiden määrien summa ei saa poiketa alkuperäisestä enempää kuin 0,5 %. Läpäisyprosentit ja rakeisuuskäyrät merkitään murskauslomakkeelle no TVH 732548.

Pesuseulonta

Kiviaines kuivataan ja punnitaan kuten kuivaseulonnan yhteydessä. Tämän jälkeen kiviaines pannaan pesuastiaan ja kaadetaan vettä päälle niin runsaasti, että aines peittyy. Ainesta sekoitetaan esim. puulastalla niin, että rakeet irtoavat toisistaan ja hienoaines lietty veteen. Karkean aineksen annetaan painua pohjalle ja samentunut vesi kaadetaan korkealaitaiselle 0,074 mm seulalle. Nämä toimenpiteet suoritetaan niin useasti, että vesi sekoituksen jälkeen säilyy kirkkaana. Kaadettaessa vettä seulal-

le on varottava, ettei vettä pääse reunojen yli. Kun pesu on päättynyt, kaadetaan pesuastiaan jäänyt aines kuivausastiaan. Seulalle jäänyt sekä pesuastiaan tarttunut aines huuhdotaan vedellä kuivausastiaan. Sitten kuivausastiassa oleva 0,074 mm seulalle jäänyt aines kuivataan ja seulotaan kuten kuivaseulonnassa. Laskelmissa otetaan pesutappio huomioon 0,074 mm seulan läpäisevänä aineksena. Läpäisyprosentit lasketaan ja ne sekä rakeisuuskäyrä merkitään kuivaseulontaohjeiden yhteydessä mainituille lomakkeille.

Liite 6

VESIPITOISUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Vesipitoisuus määritetään rakeisuusmäärityksen yhteydessä. Vesipitoisuus ilmoitetaan prosentteina kuivan aineksen massasta.

$$\text{Kaava} \quad W_k = 100 \times \frac{m_m - m_k}{m_k}$$

W_k = vesipitoisuus
 m_m = massa märkänä
 m_k = massa kuivana

Vesipitoisuus merkitään samalle lomakkeelle kuin rakeisuusarvot (lomake no TVH 732548).

Liite 7

KIINTOTIHEYDEN MÄÄRITTÄMINEN

Kiviaineksen kiintotiheydellä tarkoitetaan tilavuusyksikön suuruisen kivikappaleen painoa.

L a i t t e e t :

Vaaka, jolla voidaan punnita vedessä olevia kappaleita
Metalliverkko, läpäisyaukon sivun pituus 2...4 mm
Kuivausuuni

S u o r i t u s :

Tutkittavasta kiviaineksesta otetaan yli 6 mm rakeista noin 500 g näyte. Näyte kuivataan ja punnitaan. Tämän jälkeen näyte pannaan vesimaljaan ja sitä ravistellaan,

kunnes kaikki ilmapuulat ovat poistuneet rakeiden pinnalta. Näyte pannaan taarattuun punnitusverkkoon ja punnitaan vedessä. Siirrettäessä rakeita maljasta verkolle niistä ei ainoakaan saa joutua hukkaan. Verkon on oltava taarattaessa sekä kiviaineksen märkäpunnituksen aikana kokonaan veden pinnan alla. Punnitukset on suoritettava vähintään 0,5 g tarkkuudella. Veteen voidaan tipauttaa hieman nestemäistä pesuainetta pintajännityksen pienentämiseksi.

Kaava
$$q_s = \frac{m_k}{m_k - m_v}$$

q_s = kiintotiheys

m_k = massa ilmassa

m_v = massa vedessä

Kiintotiheys merkitään samalle lomakkeelle kuin rakeisuus (lomake no TVH 732548).

Liite 8

MUOTOARVON MÄÄRITTÄMINEN

Muotoarvolla ilmoitetaan kiviaineksen kahden akselisuhteen c/a ja b/a keskiarvot.

- a rakeen paksuus
- b rakeen leveys
- c rakeen pituus

Suoritus:

Kiviaineksestä seulotaan noin 500 g erä lajitetta 8...12 mm. Muotolaatikon avulla mitataan tästä vähintään sadan rakeen pituus, leveys ja paksuus. Muotolaatikko on suorakulmainen noin 10 x 10 cm² suuruinen, kahdelta sivultaan matalalla laidalla varustettu laatikko, jonka pohjalle on liimattu millimetripaperi. Pituus-, leveys- ja paksuusarvot merkitään muistiin lomakkeelle no TVH 732238. Jakamalla pituuksien, leveyksien ja paksuuksien summa raeluvulla saadaan keskipituus, keskileveys ja keskipaksuus. Muotoarvo saadaan tämän jälkeen jakamalla keskipituus ja keskileveys keskipaksuudella (esim. kun c/a = 2,51 ja b/a = 1,40 on muotoarvo 2,51/1,40).

Muotoarvo merkitään samalle lomakkeelle kuin rakeisuus (lomake no TVH 732548).

Liite 9

MURTOPINTALUVUN MÄÄRITTÄMINEN

Murtopintaluvulla ilmoitetaan kiviaineksen 6 mm suurempien rakeiden osalta kaikilta sivuiltaan murskautuneiden ja murskautumattomien luonnonpintaisten rakeiden määrä painoprosentteina.

Suoritus:

Murskesorasta otetaan noin 2000 g suuruinen näyte. Näyte kuivataan, ja jaetaan $\neq 6$ mm seulalla kahteen osaan. Seulalle jäävä aines punnitaan ja jaetaan rae rakeelta kolmeen kasaan:

1. Rakeet, joiden kaikki pinnat ovat tuoreita murtopintoja tai korkeintaan 10% pinnasta on sileää luonnonpintaa.
2. Rakeet, joiden kaikki pinnat ovat sileitä pyöreähköjä luonnonpintoja tai korkeintaan 10% pinnasta on murtopintaa.
3. Muut rakeet.

Seuraavaksi kasat punnitaan. Murtopintaluku saadaan jakamalla kasojen 1 ja 2 paino $\neq 6$ mm suurempien rakeiden yhteispainolla sekä muuntamalla osamäärät sadalla kertoen prosenteiksi. Murtopintaluku (esim. 60/10) tarkoittaa, että kiviaineksen $\neq 6$ mm suuremmista rakeista on 60% murtopintaisia ja 10% murskautumattomia luonnonpintaisia rakeita.

Liite 10

LOS-ANGELES-LUVUN MÄÄRITTÄMINEN

Los-Angeles-luku kuvaa kiviaineksen iskun- ja kulutuskestävyyttä. Se määritetään kierrättämällä 9,52—19,0 mm raekokoista kiviainelajitetta tietty kierrosmäärä vakionopeudella pyörivässä teräslieriössä, missä jauhavan vaikutuksen aikaansaavat 11 standardimittaista teräskuulaa yhteispainoltaan 4584 g, ja laskemalla tämän jälkeen 1,68 mm pienemmäksi jauhautuneen kiviaineksen määrä painoprosenteina.

Laitteet:

Seulasarja: 1,68 (ASTM no 12); 9,52 (3/8"); 12,7 (1/2") ja 19,0 (3/4")mm neliöreiällä.

Vaaka: kapasiteetti 5 kg, tarkkuus vähintään 0,5 g.

Los-Angeles-mylly: lieriön sisähalkaisija 71 cm (28"), sisäpituus 51 cm (20").

Akselit on kiinnitetty sylinterin päätyihin siten, että myllyn pyöriminen tapahtuu vaakatasossa. Lieriön pinnassa on täyttöaukko, jonka pölytiivisti suljettavaan kanteen on kohtisuorasti kiinnitetty irrotettava 9 cm (3 1/2") korkuinen lieriön (51 cm) pituinen teräslevy.

Teräskuulia: Ø 45 mm (1 7/8") paino 390...445 g.

Suoritus:

Tutkittava kiviaines kuivataan ja siitä seulotaan alla olevan taulukon mukainen näyteerä. Jos rakeissa on kiinnitarttunutta hienoa aineista, on se poistettava ennen seulontaa huuhtelemalla.

Seulafraktio

läpäisee		jää seulalle		Näytteen
				paino
3/4"	19,0 mm	1/2"	12,7 mm	2500 g
1/2"	12,7 mm	3/8"	9,52 mm	2500 g

Teräskuulia	11 kpl
Teräskuulien massa	4584 g
Sallittu poikkeama	± 25 g
Kierros määrä	500

Seulottu näyte ja teräskuulat asetetaan Los-Angeles-myllyyn, jonka annetaan pyöriä 500 kierrosta nopeudella 30 . . . 33 kierr./min. Kun mylly on pyörinyt vaaditut kierrokset, kiviaines poistetaan siitä huolella ja seulotaan seulasarjalla, jossa on alimpana 1,68 mm (no 12) seula. Tämän seulan läpäissyt määrä painoprosentteina myllyyn pannusta määrästä on näytteen Los-Angeles-luku.

Los-Angeles-luku merkitään samalle lomakkeelle kuin rakeisuus (lomake no TVH 732548).

Liite 11 HAURAU SARVON MÄÄRITTÄMINEN

Haurausarvo kuvaa kiviaineksen iskulujuutta. Haurausarvo ilmaisee painoprosentteina alempana esitetystä murskauskokeesta murskautuneen kiviaineksen osuuden.

Laitteet:

Seulat: 4 mm, 8 mm ja 12 mm neliöreiällä

Vaaka: kapasiteetti 3 kg, tarkkuus 0,5 g

Terässylinteri: sisähalkaisija 100 mm sekä siihen sopiva mäntä, massa 3,7 kg

Pudotusvasara: massa 14 kg

Suoritus:

Tutkittava näyte kuivataan ja siitä seulotaan 8 . . . 12 mm lajitetta noin 1 kg. Tästä lajitteesta määritetään kiintotiheys (q_s) ja punnitaan tutkimusta varten seuraavan kaavan mukainen määrä:

$$\text{Punnittava määrä (g)} = \frac{500 \times q_s}{2,66}$$

Näyte-erä kaadetaan sylinteriin ja pinta tasoitetaan. Mäntä asetetaan näytteen päälle ja pinta tasataan vielä pyöräyttämällä mäntää pari kertaa kumpaankin suuntaan. Sylinteri kiinnitetään alustaansa ja tarkistetaan ettei sylinterin ja alustan väliin jää iskua vaimentavaa ainesta. Tämän jälkeen vasara pudotetaan 10 kertaa 25 cm korkeudelta. Mäntä nostetaan pois, ja kiviainesta sekoitetaan holvautumisen eliminomiseksi esim. ruuvitaltalla. Mäntä pannaan paikalleen, näytteen pinta tasataan kuten edellä ja sylinterin kiinnitys tarkistetaan. Vasara pudotetaan toiset 10 kertaa. Vasaroitu näyte seulotaan 4 mm:n seulalla ja läpäissyt määrä punnitaan sekä lasketaan vastaava läpäisyprosentti. Sitä nimitetään haurausarvoksi.

Haurausarvo merkitään samalle lomakkeelle kuin rakeisuus (lomake no TVH 732548).

Tiesä Piiri Murskaamo		VT 9 KALANIEMI - HAKKILA HÄME LEHMUSKANGAS		Työn suorittaja Tutkimuksen suor. Valmistettu aines		RIIHIMKEN SORA JAAKOLA/VITIKAINEN MURSKESORA 0 - 20 MM		Työn numero 202	
Työt alkoiivat 19 . 2 . 1980 ja päättyivät 20 . 2 . 1980									
Ohjeavot									
Alaohjeavot									
Yläohjeavot									
Lapset, %									
Murskaustutkimustulosten yhteenvetotaulukko									
TÄYTTÖOHJEET									
1. Tätä lomaketta käytetään kiviaineksen murskauksen yhteydessä saatujen tutkimustulosten merkitsemiseen. Sitä voidaan käyttää myös seulusta sorasta, hiekasta tai muusta vastaavasta aineksesta saatujen tutkimustulosten merkitsemiseen ja analysointiin.									
2. Tekstit ja numerot on kirjoitettava selvästi omalle rivilleen tai omiin ruutuihinsa. Epäselvästi tai virheellisesti täytetyt lomakkeet palautetaan korjattaviksi.									
3. Lomakkeen tekstiosa on täytettävä käyttäen pääliitysohjeilmissa, urakka-asiakirjoissa tai vastaavissa käytettyjä nimiä, aikamääriä sekä työn numeroa vastaten.									
4. Lukuja merkittäessä on ehdottomasti pantava kymmenyspilkkut kunkin lohkon ensimmäiselle riville merkittyyyn kohtaan. Sellaisiin lohkoihin, joiden ensimmäiselle riville ei ole merkitty kymmenyspilkkua, luvut on merkittävä kokonaisluvuiksi pyöristettyinä.									
5. Kukin eri lajite on merkittävä omalle lomakkeelleen.									
6. Näytteet on merkittävä juoksevasti alka järjestyksessä. Kullakin eri lajitteella on oltava 1:stä alkuva juokseva näytenumerointinsa. Tutkimustulokset on merkittävä näytteiden numeroiden mukaiseen järjestykseen.									
7. Yksittäistä näytteitä koskevat tutkimustulokset on merkittävä omalle riville.									

ISBN 951-46-5476-5