

MEDDELELSE FRA VEIDIREKTØREN

NR. 5

INNHOLD: Grus, sand og leir for veier. — Snerydning for biltrafikk og kravene til denne. — Valg av og omsorg for maskiner for veivedlikehold. — Mindre meddelelser. — Særbestemmelser om motorvognkjøring.

MAI 1927

GRUS, SAND OG LEIR FOR VEIER

FOREKOMSTER, EGENSKAPER OG PRØVNING M. V.

Utdrag av ingenior Prevost Hubbards bok: «Highway Inspectors Handbook» m. v.

Ved avdelingsingenior Axel Keim.

Grusveier og grusvedlikehold er i de seneste år blitt av stor betydning hertillands og der er ved veidirektørkontoret med bistand av en geolog for nogen tid siden påbegynt et systematisk arbeide angående undersøkelse og provning av veidekksmaterialer hertillands. Da en utredning av dette spørsmål på grunn av annet presserende arbeide ikke er kommet i full gang og vil kreve adskillig tid, kan det foreløpig være av interesse å gi en oversikt over hvorledes naturlig grus betraktes og undersøkes m. v. i Amerika, hvor grusveiene har fatt så stor betydning.

Det er dog ikke usannsynlig, at forholdene i Amerika er meget forskjellige fra norske forhold, både hvad materialenes oprinnelse og sammensetning angår og hvad de klimatiske forhold angår. Sammenligning med de foreliggende erfaringer fra Amerika vil allikevel kunne hjelpe til plannmessig å finne frem hvad vi best kan bruke av tilgjengelige veidekksmaterialer under våre forskjellige værforhold.

Nedenstående oplysninger er sammenstillet etter den kjente amerikanske ingenør Prevost Hubbards bok: Highway Inspectors Handbook. Den forteller, hvorledes man innretter sig i Amerika, og kjennskapet hertil vil i mange tilfelle kunne være orienterende for norske veiingeniører. Selvsagt vil adskil lig av hvad som er medtatt, være kjent fra før; men det er medtatt for den samlede oversikts skyld. Dessuten har det vært vanskelig å undgå enkelte gjentagelser. Hubbards bok er fra 1919. Enkelte amerikanske spesifikasjoner er senere delvis forandret. Tallmessig bestemmelse av bindstoffmaterialers bindeevne synes å være forlatt; mens forelølige (tentative) undersøkelser for planeringen (subgrad) er oppstillet.

I Amerika benyttes jo mest kontraktorsystemet. „The inspector“ er direkte underordnet ingeniøren fra hvem han får sine instruksjoner.

Inspeksjonen består i „en omhyggelig besiktigelse og undersøkelse for å bringe på det rene kvalitet og tilstand“, og en inspektør er „en til hvis omsorg utføresen av et arbeide er betrodd, i den hensikt

å overvåke at det utføres samvittighetsfullt“. For materialer og veiarbeider i Amerika foreligger gjerne skrevne eller trykte betingelser. Om inspektøren anføres bl. a. at han må ha erfaring, sund dømmeevne og takt. Enn videre skarp iakttagelsesevne, idet overséen av tilsynelatende små detaljer i arbeidet kan resultere i utilfredsstillende tilstander, som ikke lett kan rettes på bakeretter.

Da de amerikanske betegnelser kan være av interesse for dem som leser amerikanske tidsskrifter og tjene til bedre forståelse av oversettelsen, er disse betegnelser mangesteds tilfojet i parentes.

Grus, sand og leir.

Naturlige stenprodukter.

1. Forekomst. Under langvarig påvirkning av lutt og vann opdeles massivt fjell og blir ofte ved at enkelte bestanddeler oploses omdannet til jord. Frosten kan spreng og opsmuldre bergartene, mens grunnvannet kan bevirke at de mineralske bestanddeler forandres kjemisk. Bruddstykker av sten blir i visse tilfeller beroende nær det sted, hvor de dannes, men blir i andre tilfeller av vann, vind og breer ført langt bort. Når bruddstykker av bergarter blir liggende på eller nær det sted hvor de er dannet, vil de forvitre eller råtna under atmosferiliernes påvirkning og er i almindelighet usikkert for veibygning. Transporteres de, blir gjerne overflaten avslepet og rundet, mens bløte dekomposisjonsprodukter fjernes. Da de transporterte masser eventuelt avlagres ved tyngdekraften, vil gjerne stykker av tilnærmet samme størrelse og vekt skille seg ut fra stykker av annen størrelse og vekt. Sadan utsondring er visstnok sjeldent fullstendig, men avlagringene vil dog ofte inneholde hovedsakelig stykker som ligger innen visse størrelsegrenser, og som benyttes som grunnlag for klasseinndeling av produktene. Avlagringene kan forekomme lokalt, som f. eks. ved breddene av elver og innsjøer eller de kan forekomme i banker eller fordypninger som en del av jordoverflaten.

2. Klasseinndeling. Forekomstene er så forskjelligartede at en inndeling er særlig vanskelig og ingen standardinndeling benyttes derfor heller ikke av veiingeniørene. Alle forskrifter for levering av grus eller sand bør derfor beskrive tillatelige grenser m. v. Hvor spesifikasjonene er ubestemte kan følgende klassegrenser, som kan proves ved sortering, være til veiledning for inspektøren:

Kuppelstener (Boulders) — stener hvis største diameter er 6" (15 cm) eller mere.

Grus (Gravel). Alle deler som holdes igjen på harpe med $\frac{1}{4}$ " (6 mm) huller.

Sand (Sand). Alle deler som passerer harper med $\frac{1}{4}$ " (6 mm) huller og holdes igjen på siktene med 200 masker pr. linear tomme ($= 0,074$ mm lange masker), d. v. s. siktduk med ca. 6400 masker pr. cm^2 .

Stovsand (Silt). Alle partikler som passerer 200 maskenettet, men som ikke vil bli fjernet ved vaskning og avklaring (elutriation); d. v. s. slemming. Kornstorrelsen er almindelig $= 0,07$ til $0,02$ mm.

Leir (Clay). Alle anorganiske bestanddeler, som fjernes ved vaskning og avklaring; slemming.

Ovenstående grenser tjener til å skjelne mellom bestanddelene i de naturlige grusforekomster, men klassifiserer ikke de alm. forekommende naturlige sammensetninger. Klasseinndelingen er nærmere behandlet nedenfor under gruppene: grus, sand og leir.

Grus.

3. Typer av grus a) småstenen (pebbles) i et grusleie består ofte av forskjellige slags bergarter, om enn en bestemt bergart eller gruppe gjerne er den fremherskende. Navnet på denne bergart benyttes alm. til å betegne grusen og der tales derfor om *granitt-grus*, *skifer-grus*, *kalkstens-grus*, *kvartsit* eller *kvarts-grus* og *sandstens-grus*. Avlagringens natur benyttes også til å betegne grusen og der benyttes betegnelser som *morénegrus*, *terasse-grus*, *elvegrus*.

b) Dessuten inndeles grus også etter forholdet og beskaffenheten av andre bestanddeler, som måtte være tilstede. De viktigste typer set fra dette inndelingssystem er: sand- eller sandholdig grus, sand-leir-grus, leir-grus. I almindelighet kan grusavlagringer betegnes som avlagringer, der inneholder mindre enn 50% av kuppelstener og en grusprosent som er større enn procentene av alle andre bestanddeler i massen sammenlagt. Sandgrus er grus, hvor forholdet sand + finsand til leir er større enn 10 : 1. Leir-grus er grus, hvor forholdet sand + finsand til leir er mindre enn 3 : 2. Og sand-leir-grus ligger mellom sistnevnte to typer. Grus hvori stenene vesentlig har diameter mellom 12 og 6 mm betegnes under tiden for *erkegrus*.

4. Produksjon. Saledes som den utgraves av et grustak eller en grusgrav eller som den mudres op fra elv og sjø er grusen ofte uskikket for å brukes direkte.

For å tilfredsstille opstilte betingelser må der ved sorteringen fjernes generende store stykker og det kan hende at sand og annet fint material også må fjernes. Det kan også være nødvendig å sortere den i visse bestemte storrelser. Hvis i sistnevnte tilfelle avlagringen inneholder vesentlig av større sten enn den ønskede maksimalstorrelse, benyttes ofte et komplett knuse- og sorteranlegg.

5. Fysiske egenskaper. a) Leveringsbetingelser for grus foreskriver undertiden den type av grusforekomst, hvorfra grusen skal tas. Ennvidere delenes friskhet og frihet for leir (clay), leir blandet med humusholdig sand (loam), smuss og belegg. Naesten alltid foreskrives maksimalstorrelsen for de enkelte stener og ofte foreskrives en bestemt gradering av storrelsen for det grusprodukt, som skal brukes. Mindre hyppig foreskrives bestemt avslitningsmotstand (abrasion).

b) Alt etter sin oprinnelse varierer grusortenes fysiske egenskaper i høy grad. I almindelighet vil grusens seighet (toughness) og hårdhet være omtrent som for hovedbergarten i grusen, men det er ikke praktisk å undersøke disse egenskapene ved hjelp av samme slags prøvninger som man benytter ved alm. stenprøvning. Varighet og trafikkbetingelser er det viktigste å ta hensyn til og i almindelighet er „trap“ (d. v. s. alle tette, sinkende oprinnelige bergarter med farve fra grønn til sort, såsom grønsten, diorit og gabbro), kvarts og flintestens (chert) grus de varigste. Kreves sammenbindingsevne, er en viss mengde leir ønskelig, undtagen når det gjelder kalkstensgrus eller grus som inneholder en merkbar mengde kalksten. Sandstensgrus kan som følge av sin glatte og polerte overflate synes å være fullkommen frisk og ha stor avslitningsmotstand. Hvis overflaten brytes, viser det sig imidlertid meget ofte, at kvaliteten er slett og bergarten bedrevet. Slike skjøre grusstener vil trafikken snart knuse til sand.

c) For bestemmelsen av gruskornenes storrelse finnes mange uheldige spesifikasjoner. Man foreskriver forskjellig, men må ved mottagelsen lempesig. Den beste metoden er å foreskrive et grusprodukt som ved en av inspektøren selv utført sorteringsprøve gir resultater innen bestemte foreskrevne grenser.

Da de fleste gruspartikler har rund form, vil der ikke, således som tilfellet er med pukksten, inntre nogen innspending eller sammenlæsing (interlocking) i en sammentrykket grusmasse. Morenegrus og forvitlingsgrus skiller seg dog fra andre grusarter ved det faktum, at de enkelte stener (pebbles) er mer eller mindre vinkelformet eller kantet. Et maskinknust produkt av naturlig stenblandet grus ligner pukkstenmasser fra utsprengt sten deri, at de vil innspennes (sanumenslåses) i forhold til den mengde maskinknuste deler, grusproduktet inneholder. Består grusen vesentlig av runde stykker, opnaes meka-

nisk stabilitet i veidekket kun ved tilstedevarelsen eller tilsetning av et finkornet fyldingsmaterial (filler) og et sammenbindingsmiddel.

Et grusprodukts spes. vekt og hulrummengde varierer meget etter bergarten og kornstorrelseforholdet. Hulrumsprosenten i grus, som er sortert i visse storrelsesgrupper, er tilnærmet som for maskinknust sten av samme sorterte størrelse. *Ensartet stor sten*, lost oplagt i tynne lag, har omtrent 50 % hulrum. Lett sammenpakket (eventuelt av lett trafikk) er procenten 45; og komprimert under tung trafikk, rystning eller hoi nedstyrting blir hulrumsprosenten ca. 40. 40 % hulrum svarer til den største sammenpakning som med ensartet stor sten kan opnås uten valsning. Usorterte, men løse masser fra pukkmaskin har 35 % hulrum.

Sand.

Av dette kapitel er ikke medtatt diverse opplysninger, som nærmest vedkommer sand for bituminos betong eller cementbetong.

Forøvrig erindres om, at der i Amerika benyttes sand-leir veier og jordveier.

6. *Sandsorter.* a) Som regel er sand av mere ensartet sammensetning enn grus. Den representerer de mest holdbare deler av de mineraler som alminnelig danner bergartene, og disse deler er hovedsakelig kvarts. De andre mineraler, som for en stor del består av silikater og karbonater, er som regel blitt oplost under fjellstykkenes opdeling til sandkorn, så resten vesentlig består av kvartskorn, der kan være glatte og runde eller skarpe og kantet. Undtagelser gis, særlig hvis sanden utgjør en del av en kalkstensgrus, i hvilket tilfelle også sanden vesentlig består av kalksten.¹⁾ Likesom for grus taler man om morenesand, terrassesand, dynesand, elvesand, sjosand etc.

b) Sand-sortene inndeles også etter forholdet av dens bestanddeler. Man kaller forekomsten for sand, når den inneholder mere sand enn summen av alle øvrige bestanddeler i forekomsten. Grussand er sand med en merkbar mengde grus. Tilsvarende grusbetegnelsene kaller man en forekomst sandleir, når forholdet mellom sand plus „stovsand“ til leire ligger mellom 10 : 1 og 3 : 2. Jordholdig (loamy) sand er en sand, som inneholder sand, leir og dekomponerte planterester eller humus. Til denne type hører jorden i mark, som har vært dyrket (topsoil).

7. *Produksjon av sand.* I nogen tilfeller kan det være nødvendig å blande sanden med leir eller til en sand, som inneholder for meget leir, å sette en meget ren sand. Sådanne blandinger for fremstilling av en for veien passende sand-leir tilberedes ofte på

veien, idet den ene bestanddel er den naturlige jord (soil) på vedkommende sted.

8. *Sandens fysiske egenskaper.* Produktets motstand mot slitasje (abrasion) kan være foreskrevet. Som en naturlig følge av den måte, hvorpå sanden er dannet, er dens varighet eller motstandsevne mot slit stor. I undtagelsestilfeller, som f. eks. kalkstenssand, kan slitasjemotstanden være en variabel storrelse og den kan da bestemmes ved provning. En merkbar mengde glimmer er uheldig, idet de flate skjell hindrer sandkornene fra å pakkes sammen så tett, som de ellers vilde bli sammenpakket. Sandens sammenkitningsevne avhenger næsten helt av mengden og beskaffenheten av den tilstedevarende leir. Ren kvarts viser ved provning praktisk talt ingen sammenkitningsevne. Kalkstens- eller karbonat sandsorter danner imidlertid en undtagelse og kan bevirke god sammenkitning selv om der ikke er leir tilstede.

Sandkornenes storrelse eller sandens gradering foreskrives som regel på grunnlag av sorterplatere og siktenett, og er ofte en meget viktig faktor i veibygning, hvad tetthet, stabilitet og bearbeidbarhet angår. Uanset kornstorrelse og uanset sammensetning, er enhver ren, torr sand ustabil og lett utsatt for forskyvning (displacement). Sammenpakket våt eller vannmøtt sand kan derimot være meget stabil, alt etter kornstorrelseforholdet (size and grading). Hvis alle sandkornene er av tilnærmet samme storrelse, som tilfellet er med kvikksand (quick-sands) er sanden ustabil, enten den nu er vat eller torr. Hulrumsprosenten og derfor sandens vekt pr. volumenhets, avhenger i hoi grad av kornstorrelseforholdet (grading) og fuktighetsgraden, savel som av sammenpakningsgraden. Særlig er fuktigheten i meget vesentlig grad bestemmende for sammenpakningsgraden og innen visse grenser vil tilsetning av fuktighet bringe sanden til å svele op og tilta i volum. Dette skyldes det faktum, at i fuktig sand dekkes hvert korn av en vannhinne og ved overflatespenningen adskilles kornene fra sine omgivelser. Denne virking er så fremtredende, at fuktig sand, inklusive vekten av det tilstedevarende vann, veier vesentlig mindre pr. hl enn den samme sand i torr tilstand. Det er meget viktig at inspektøren er opmerksom herpå ved utmalning av mengder og forhold. Fuktighetens virkning er en variabel storrelse, som avhenger av sandens bestanddeler og kornstorrelseforholdet. Mellom 3 og 10 % fuktighet vil i almindelighet bevirke den maksimale forskjell, og eksperimenter har vist, at denne kan være så stor som 12 % hulrum eller 300 kg pr. kubikkmeter.

Efter at fuktighetsgraden er blitt så stor at volumforgokkelsen har nådd sitt maksimum, vil yderligere vanntilsetning virke som smørelse mellom sandkornene og forminske hulrumsprosenten, inntil endelig meget våt sand vil opta mindre rum enn den tørre sand under tilsvarende grad av sammentrykning.

¹⁾ De almindeligste mineralkorn i norsk sand er iflg. statsgeolog Holmsen, kvarts, feldspat, glimmer og hornblende.

Spesifikk vekt av kvarssand er ca. 2,65 eller tilnærmet som for ren kvarts. Hulrumprocenten vil gjerne ligge mellom 25 og 50 %.

Leir.

9. *Typer av leir.* Leir består av dekomponerte produkter av bergartenes mineraler og kan enten være dannet på stedet (residual) eller være flyttede masser. Leir forekommer gjerne i banker eller „senger“ over eller under vann. For bruk i veibygning kan *leirsortene* inndeles etter mengden av fremmede bestanddeler og i det store og hele etter variasjonene, hvad plastisitet og leskning (slaking) angår. Leiravleiringer er i det hele tatt avleiringer, hvor leirprocenten er større enn procentene av alle de andre bestanddeler tilsammen. Sandholdig leir (sandy clay) er en leir, som inneholder en betydelig prosent sand eller sand og støvsand (silt). Kalkholdig leir har en betydelig prosent kullsur kalk, og hvis prosenten herav er forholdsvis høy, blir produktet mergel (marl). „Loam“ består iflg. Hubbard av leir og en sand som er blandet med store mengder planterester eller humus. En mager eller skarp leir er uplastisk leir som leskes hurtig og som regel inneholder meget støvsand, mens en fet leir er meget plastisk, leskes langsomt og inneholder forholdsvis litet av støvsand.

Ifølge professor Bjørlykke har man bl. a.: I de fleste land pleier man å gjøre forskjell på den *skjøre leirjord* (tysk: lehm, engelsk: loam) og den *stive leirjord* (tysk: thon, eng. clay). Den skjøre leirjord er sand eller humus blandet med leir og noget plastisk, men lar sig ikke rulle ut i lange tråder. Den stive leir er mindre sandblandet og så plastisk at den kan rulles ut i tynne strimler.

Dessuten nevner Bjørlykke *lett leirjord* eller *sandleir*, som står på grensen mellom sand og leir samt *kvikkleir* (vesentlig støvsand) og *mergelleir* som har mere enn 5 % kullsur kalk. Forøvrig anføres: *Leir* har en kornstørrelse mindre enn 0,02 mm. Det består av *grovleir* (mellom 0,02 og 0,002 mm) og *finleir* (mindre korn enn 0,002 mm).

Ifølge statsgeolog Holmsen inneholder norske leirsorter ofte meget støvsand.

10. *Egenskaper.* Leirens fysiske egenskaper, som leir betraktet, inngår som regel ikke i forskrifter for veier; men leirprosenten i andre produkter foreskrives ofte. Leilighetsvis foreskrives også minste bindeevne (cementing value) av det hele eller av en viss (d. v. s. frasortert) del av produktene, alt etter den tilstedeværende leires mengde og beskaffenhet. Spesi. vekt av ren tørr leir varierer med dens sammensetning. Vekten pr. m³ leir anslås ofte til 1600 kg, men da de fleste leirsorter har stor affinitet til vann og vanninnholdet i praksis kan være meget varierende, vil leirens vekt også variere innen vide grenser. I meget findelt og fullkommen tørr tilstand vil leir heve sig og kan veie ned til 1200 kg pr. m³. De forskjellige leirsorters plastisitet

(d. v. s. eynen til i vat tilstand a denne deigaktige masse) er meget forskjellig. Som en regel — undtagen for kalkholdige leirsorter — vil en meget plastisk leire ha stor bindeevne (cementing value) og omvendt. Kjemisk sammensetning, farve, smelteevne og svining ved overgang fra plastisk til tørr tilstand er viktige egenskaper for teglstensfabrikanten, men disse egenskaper har — svining undtaat — alm. ikke betydning for veiinspektoren.

Prøvinger (tests).

11. Motstand mot avslitning (abrasion test).

a) Grus. Nogen standardmetode for undersøkelser av grus's motstand mot slitasje finnes ikke. Under tiden benyttes Devals roterende trommel, hvori støpejernskuler slår mot materialet. Dette er sortert mellom 2" og $\frac{1}{2}$ " og veiet; etter 10 000 omdreininger måles den mengde av materialet, som passerer gjennem 1,19 mm maskenett. Slitasjeprocenten varierer mellom 3,3 for hård grus og 30 % for farvelig sandstensgrus.

b) Sjeldnere prøves sand på slitasje. Der benyttes da små stålkulter ($\frac{1}{2}$ ") i trommelen og kun 200 omdreininger, samt renvasket og sortert sand (gjennom 6 mm huller og tilbakeholdt på siktenett nr. 50 = 0,297 mm masker). Slitasjeprocenten (det som etter prøvningen passerer siktenett nr. 100 = 0,149 mm masker) kan variere mellom 0,2 % for ren kvarssand og 7,6 % for bløt kalksten.

12. *Bindevevne* (Cementing value) for grus, jordholdig sand og sandleir undersøktes tidligere på samme måte som foresten, med undtagelse av at man kun benyttet den del av produktet som passerer ($\frac{1}{2}$ ") sorterhuller.

Prøven som nu synes å være forlatt, utføres således: 500 gram av materialet knuses til ertestørrelse og males med vann i en kulemølle inntil massen er blitt til en stiv deig. Denne formes til små cylindere 25 mm diam. og 25 mm høie, som etter fullkommen tørring prøves til den er ødelagt i en spesiell slags støt-maskin. En 1 kg's hammer faller gjennem en konstant høide = 1 cm på en mellemliggende blokk, der hviler på prøvestykket. Antall slag eller støt før brudd opnoteres automatisk og dette tall angir materialets bindeevne.

13. *Vaskning- og avklaringsprøven.* a) Denne slemningsprøven går som regel forut for bestemmelsen av kornstørrelseforholdet, men er egentlig en del av sistnevnte undersøkelse. For grus tas av materialet en tørr prøve, som veier minst 50 ganger så meget som vekten av den største tilstedeværende stenstørrelse. Denne prøve plaseres i en flat panne, dekkes med vann og rystes kraftig i 15 sekunder. Efter 15 sekunders bunnfeling hellas vannet av gjennem et siktenett nr. 200 (maskevidde = 0,074 mm) og operasjonen gjentas, inntil vaskevannet er næsten fullstendig klart. Det vaskede grusmaterial sammen

med eventuell rest på siktenettet blir derpå torret og veiet. Forskjellen mellom denne vekt og den oprinnelige vekt beregnes og anføres som prosent tap ved vaskning.

b) For sand blir ca. 100 gram av tort material (noiaktig veining) anbragt i et $\frac{1}{2}$ liter glass som er omtrent $\frac{3}{4}$ fullt av vann og rystet på en sådan måte, at der ikke opstår hvirvler. Efter 20 sekunders klaring tømmes vannet av gjennem siktet med 6400 masker pr. cm^2 og operasjonen gjentas inntil vaskevannet er tilnærmet helt klart. Den vaskede sand sammen med eventuell rest på siktenettet torres og veies. Forskjellen mellom denne vekt og vekten av det oprinnelige material utregnes og anføres som prosent fjernet ved avklaring (elutriation).

14. Tap ved vaskning og kornstorrelseforholdet for material fra muldjord (topsoil) og sand-leir. Denne undersøkelse gjøres i almindelighet i laboratoriet. En 500 gr prøve av det torre material siktes gjennem sikt nr. 10 med 2,0 mm maskeåpning og resten veies og noteres som grovt material. 50 gr av det material som går gjennem siktet anbringes så i en vidhalset flaske med 5 cm^3 fortynnet ammoniakkvann og 200 cm^3 vann. Flasken lukkes og rystes i 20 minutter, hvorefter prøven får stå 8 minutter og væsken hellas av. Dette gjentas inntil væsken er klar hvorefter prøven tørkes og veies og vektforskjellen noteres som leir (clay). Den tørrede rest siktes derefter gjennem 20 — (0,84 mm) 60 — (0,25) 100 — (0,149) og 200 maskenett (0,074 mm masker) og resten på hvert siktenett veies og noteres som sand. Den del som passerer 200 maskenettet, veies også og noteres som støvsand (silt). Alle vekter beregnes som prosent av den oprinnelige prøve og noteres på det grunnlag under gruppene: grovt material, sand, støvsand og leir. —

15. Spesifikk vekt og hulrumbestemmelse er så kjent, at disse avsnitt ikke gjengis her. Heller ikke sandens mørtafasthet med cement.

16. Kornstørrelse-forhold og sortering (mechanical analysis and grading). Denne undersøkelse er den almindeligste og som har størst betydning. Den skal derfor beskrives detaljert. Undersøkelsen kan utføres enten på laboratoriet eller i marken. Nedenfor er undersøkelsen og apparater for samme nærmest beskrevet for inspektørens undersøkelse i marken (Field testing), men fremgangsmåten er den samme som på prøveanstalten.

a) Inspektøren skal ha sorterplater (screens), siktenett (sieves) og vekter. Alm. laboratorieutstyr er for besværlig. En eneste ramme benyttes for alle sikteplater. Den består av to cirkulære messingringar ca. 5 cm høie som passer noiaktig til hinannen. Den ytre ring har 203 mm diam. og bærer en liten lav ansats langs innsiden av nedre kant. Sorterplatene er tynne runde skiver med 201,5 mm diam. som passer på innsiden av den ytre ring og som den indre ring klemmer fast mot nevnte ansats. Sorter-

platene er 1,27 mm tykke med lokkede runde huller. Siktenettet består av flate messingringer, hvortil nettet er permanent festet, men nogen finner et sett av eskeformede siktenett bekvemmere. 2 fjærvekter hører med til utstyret. Den ene vekt (for veining av større stykker enn $\frac{1}{4}$ " i diam), går til 13,5 kg (30 pund) med skalainndeling = 0,1 pund og en stillbar viser som før veiningen kan stilles på null. Veiningen utføres i en sterk toisekk som festes til fjærvektens hake. En finere fjærvekt for veining av materialer mindre enn 6,35 mm ($\frac{1}{4}$ ") går til 200 gram med 1 grams inndeling og bærer en liten skål. Mange benytter gjerne et lett kamerastativ for opphengning av fjærvektene. Komplett utstyr med alle sikteplater og nett samt fjærvekter og stativ veier ca. 4,5 kg og kan pakkes til $15 \times 20 \times 43$ cm. Apparatutstyr kan som regel reduseres med 1 a 1,5 kg ved kun å ta med de plater og nett som trenges for den spesielle undersøkelse.

(b) Når man skal undersøke en prøve, kan denne betraktes som bestående av grovt eller fint material, eftersom den praktisk talt vil bli liggende på eller passere $\frac{1}{4}$ " sorterplater. Er der en vesentlig del av begge sorter, således som ofte tilfelle med naturlig grus, betraktes prøven som en blanding av grovt og fint material. Beskrivelse av fremgangsmåten ved undersøkelse av en sådan prøve vil også vise hvorledes man skal gå frem for alene grovt eller alene fint material, idet da underforstås, at de spesielle sorterplater og siktenett som brukes, avhenger av de for leveransen opstilte betingelser eller av det formål som skal opnås ved materialene.

Ifølge det amerikanske „Bureau of Standards“ har man bl. a.:

Sorterplater med runde huller,

$3\frac{1}{2}"$ 8,89 cm	$3"$ 7,62 cm	$2\frac{1}{2}"$ 6,35 cm	$2"$ 5,08	$1\frac{1}{2}"$ 3,81
$1\frac{1}{4}"$ 3,18	$1"$ 2,54	$\frac{3}{4}"$ 1,90	$\frac{1}{2}"$ 1,27	$\frac{1}{4}"$ 0,64

Siktenett nr	Mål enhet	Åpning	Tråd diam.
10	cm	0,2	0,056
	tommer	0,079	0,022
	cm	0,0297	0,0188
50	tommer	0,0117	0,0074
	cm	0,025	
	tommer	0,0098	
60	cm	0,0149	0,0116
	tommer	0,0055	0,0046
	cm	0,0074	0,0053
100	tommer	0,0029	0,0021
	cm		

Siktenett nummer 10 har ca. 10 masker pr. linear tomme, nr. 100 har 100 masker o. s. v.

En prøve av grovt materiale skal veie minst 50 ganger så meget som vekten av det tyngste stykke og en prøve av fint material minst 100 gram. Alle prøver skal lufttørres før prøvningen og sorteringen utføres over et stort stykke papir på et sted hvor der ikke er trekk som kan fjerne det fine material.

c) Fremgangsmåten er følgende: Den store fjærvekt ophenges så en liten seildussekk kan svinge fritt fra nedre ende. Sekken festes til kroken og viseren stiller på null. Vei op nøyaktig 10 pund av materialet. La så materialet gå gjennem den største sorterplate og vei det gjenliggende. 0,1 pund noteres som 1%. Gjør det samme med næststørste sorterplate o. s. v. ned til til $\frac{1}{4}$ " sorterplate. — Hvis maksimalstørrelsen av stenene krever mere enn en 10 pounds prøve, setter man tilside det materiale som passerer $\frac{1}{4}$ " plate og gjentar operasjonen med så mange 10 pounds porsjoner som nødvendig. — Bland så omhyggelig alt materiale, som har passert $\frac{1}{4}$ " platen, og vei det.

Anbring nu den lette fjærvekt istedenfor den store og vei ut — om mulig — nøyaktig 200 eller 100 gram av det fine materiale. La denne prøve gå gjennem det største siktenett som trenges og vei det gjenliggende. Hver 2 gram regnes som 1 % av fint materiale, hvis prøven veide 200 gram og som 2 %, hvis prøven veide 100 gram. — Må man benytte mindre enn 100 gram, må den gjenliggende rest på siktenettet beregnes prosentvis. Fortsett nu med næststørste siktenett o. s. v. til det minste. Om ønskes, kan man også veie det materiale som passerer minste siktenett og får da en kontroll på de andre veiningers nøyaktighet. Alle veininger av fint materiale beregnes endelig som prosent av den oprinnelige (usorterte) prøve.

d) Noteringen og utregningen av sorteringsresultatene fremgår av nedennevnte eksempel, som viser mekanisk analyse av en grusprøve med oprinnelig vekt 20 pund. Veiningen er utført med 2 porsjoner a 10 pund, hvilket er bekvemst. I midlertid går den store fjærvekten til 30 pund, så man kan benytte enten en 20 eller en 30 pounds prøve, i hvilket tilfelle 0,2 resp. 0,3 pund = 1 % av prøven:

Fremgangsmåte	(1)	pund	$\%$	(2)	pund	$\%$	Middel	$\%$
Prøvens vekt	10			10				
Rest på 2" sorter-								
plate	0,6	=	6	0,2	=	2	4	
Passert 2", rest på								
1" sorterplate ..	2,0	=	20	3,0	=	30	25	
Passert 1", rest på								
$\frac{1}{4}$ " sorterplate .	3,2	=	32	3,8	=	38	35	
Alt som passerer $\frac{1}{4}$ "								
sorterplate ..	4,2	=	42	3,0	=	30	36	

	Gram	$\%$	Faktor	$\%$ av oprinnelig materiale
Av den del av prøven som				
passerer $\frac{1}{4}$ " sorterplate				
er veiet	200			
Rest på 10 mask. sikten.	48	=	$24 \times 0,36$	9
Passerer 10 maskenettet,				
rest på 200 maskers sik-				
tenett	112	=	$56 \times 0,36$	20
Passerer 200 maskers sik-				
tenett	40	=	$20 \times 0,36$	7
<i>Fullstendig analyse,</i>				
			Prosent	
Rest på 2" sorterplate ..		4		
Passerer 2", rest på 1" sorterplate ..		25		
" 1", " " $\frac{1}{4}$ " ..		35		
" $\frac{1}{4}$ ", " " 10 maskers siktenett ..		9		
" 10 masker, rest på 200 mask. siktn.		20		
" 200 maskers siktenett ..		7		
			Sum	100

17. Nogen spesielle orienteringsundersøkelser, som inspektøren utfører i marken. — (Field tests.)

I forbindelse med foran omtalte prøvninger, hvorav altså undersøkelse av kornstørrelse — forholdet utføres enten i laboratoriet eller i marken, skal omtales nogen orienterende undersøkelser, som inspektøren ofte gjør i marken.

a) *Støvsand (silt) i sand.* En tilnærmet volumetrisk bestemmelse av støvsanden i sand kan gjøres ved å fylle en 100 cm^3 inndelt glasscylinder til 50 cm^3 streken med sand og tilsette vann til 100 cm^3 streken. Cylinderens innhold rystes omhyggelig og får stå og klarne inntil vannet over er klart eller næsten klart. — Tilstedeværende støvsand vil avsettes som et temmelig skarpt begrenset lag av fint material på toppen av sandlaget. Hver 1 cm^3 av dette lag representerer 2 % av sandens volum. Vektprosenten av støvsand kan variere fra 1 til 2 ganger volumprosenten.

b) *Småstenens (pebbles) kvalitet.* En grov bestemmelse av stenenes kvalitet i en grussort kan gjøres ved å sortere ut og fjerne — fra totalmengden av resten på $\frac{1}{4}$ " sorterplate — alle de stener som påtagelig er råtne. Derefter kan benyttes en liten hammer for å finne ut de tilsynelatende friske stener. De som allerede er istykker eller ved brudd finnes å bestå av mindreverdig sandsten, skal også fjernes. Resten av stenene og stykker som finnes å være av god kvalitet veies. Forskjellen mellom denne vekt og vekten av alt material, som blev rest på $\frac{1}{4}$ " sorterplate, gir vekten av mindreverdig material, der beregnes som — prosent av stenenes totalvekt.

c) *Orienteringsprøver for sandleir i marken.* Når lokale forekomster av sand eller sandig jord inspireres, bør det erindres, at en hård grov kantet sand som er fri for glimmer, er heldigst for å opnå sammenlåsing av kornene under komprimering, således at

der opnås betydelig mekanisk stabilitet, når kornene holdes sammen med leir-bindstoff. Besiktigelse og bruken av et 10- og 50 eller 60 maskenett (se avsnitt 16 d) er nyttig ved sammenligning av forskjellige produkter. Kun den del som passerer 10 maskenetts 2 mm kommer i betraktning som en mulig sandleirblanding. Er der meget glimmer, bør produktet fjernes som mindreverdig, idet en ganske liten glimmerprosent hindrer sandkornenes sammenlåsing. *Leirsørter* eller leiraktig jord bør undersøkes med hensyn til plastisitet, motstand mot lesning og renhet for glimmer. *Plastisiteten*, som er et mål på bindeevnen (cementing value), kan bestemmes ved å blande leir med vann til en konsistens som stiv deig og iaktta om produktet lett kan tildannes til former (shapes) som leiren beholder uten å opsmuldres (crumble). *Motstand mot lesning* (slaking) påvises ved å dele opp de støpte former, derpå placere dem under vann og notere om produktet oploses (faller sammen) sent eller hurtig. Langsomt-leskende leir er å foretrekke for en som leskes hurtig. Den relative godhet for naturlige sandleirsørter og „topsoils“ (øverst jordlag) påvises ved å blande dem med vann til en stiv deig og forme dem til små kuler av tilnærmet samme størrelse. Kulene skal få lov å soltørke helt igjennom og undersøkes derefter på svinning, der er en uvelkommen egenskap, som karakteriseres ved sprekker. Kulene placeres først i en lav panne og dekkes med vann som påhelles forsiktig. Under denne prøve er hurtig lesning tegn på at produktet ikke er tiltalende. Vil man få greie på den beste kombinasjonen av sand og leir, tillages et antall blandinger av de tilgjengelige materialer, idet man varierer fra like deler sand og leir til 6 deler sand og en del leir. Disse blandinger lages til en deig, formas og prøves på svinning (skrinkage) og lesningsmotstand som beskrevet ovenfor. Man gjør notater for hver blanding og passer på, at prøvene er ordentlig merket (identified) for svinningsprøven likesom man merker sig den gjensidige stilling i pannen under lesningen. Foruten svinningsbestandighet og lesningsmotstand kan dessuten merkes, at både naturlige og kunstige blandinger skal føles tydelig *sandige* (gritty = grynet), når de gnides mellom henderne.

Proveuttagning.

18. Skal grusens fysiske egenskaper prøves, uttas foreløpig prøver fra grustaket. Supplerende prøver tas etter sorteringen, hvis sådan kreves. Leveres blandede produkter eller hvis sorteringen tillegges stor betydning, bør inspektøren ofte på arbeidsplassen ta ut prøver og undersøke dem.

Man må sikre seg, at prøven virkelig blir en gjennemsnittsprøve. Prøver av grus eller materialer, som inneholder grus bør — som før nevnt — aldri veie mindre enn 50 ganger vekten av det tungeste stykke. Hvis alt materialet kan passere sorterplater

med $\frac{1}{4}$ " huller er det tilrådelig å ta ut en prøve som veier 5 kg. Den minimale vekt bestemmes av den mengde, som trenges for de prøver, som skal gjøres. Hvis således grus skal prøves på avslitning, bør prøven være stor nok til ved sortering å gi 2,7 kg av material som går gjennom sorterplater med 2" huller og holdes tilbake av 1" huller samt 2,7 kg av material som passerer 1" sorterplater, men ligger igjen på $\frac{1}{2}$ " sorterplater. Avslitningsprøve gjøres dog sjeldent.

Som veiledning angående grusprøvers størrelse (50 ganger vekten av største stykke) kan anføres:

Over 50 m/m diam.	30—35	kg.
50 m/m , , , ,	20	"
40 m/m , , , ,	10	"
25 m/m , , eller mindre	5	"

Tar man prøver fra en grube eller banke og avlagingene ikke synes å være nogenlunde ensartet, kan det være nødvendig å ta individuelle prøver fra flere forskjellige steder for å påvise mulige klasser av material, hvad kvalitet og gradering angår. Heller ikke i andre tilfeller, bør man nogensinne ta prøven bare fra et enkelt sted i forekomsten, men skaffe sig en sammensatt prøve ved å blande prøver, som er uttatt på forskjellige steder. Man må omhyggelig undgå å ta med smuss eller fremmed material, som ikke utgjør en del av forekomsten som skal benyttes.

Fra uåpnede forekomster tas prøver ved å grave så dype prøvehuller, som svarende til første angrepsflate. I en forekomst, som allerede er delvis utgravet, bør prøver tas fra arbeidsflater, som er mest mulig vertikale, og man bør ved en hakke eller lignende skrape flaten i hele dybden og kun ta den del, som er fjernet således.

Når man søker etter grusforekomster har besiktigelsen meget å si for valget. Hvis grusbanksens forside er fri og grusen står med en praktisk talt vertikal skråning, angir dette god kvalitet av bindstoffet i det fine aggregat. Hvis derimot forside lett faller sammen og danner lang skråning viser dette dårlig sammenbindingsevne.

Tar man prøver fra beholdere, vogner, båter eller oplagshauger, fåes bedre prøver, hvis materialet er fuktig enn om det er helt tørt, fordi helt tørre materialer er mere tilbøelig til å sorteres. Gjennemsnittsprøver erholdes ved å blande prøver fra forskjellige steder på haugen. På hvert prøvested graves da et hull og man får prøven ved å skrape fra bunnen og olover på en muligst loddrett flate.

Tar man prøver fra en rekke vogner eller oplag som skalde være av samme sort, bør man ta en individuell gjennemsnittsprøve fra hver vogn eller

hvert oplag, som av en eller annen grunn synes å være forskjellig fra de andre.

Prøver av *sand og leir*, naturlig *sand-leir* og *bevokset jord* (topsoil) uttas som foran angitt for grus. Prøver av den endelige blanding før konsolidering bør også tas ofte og prøves før den endelige godkjennelse av arbeidet. Laboratorieprøver bør veie ca. 5 kg. og pakkes i tette kasser eller sekker.

Forhåndsprøver fra planeringen bør, hvis den opprinnelige jordart skal utgjøre en del av blandingen, uttas i en dybde av ca. 20 cm. for hver 150 m (ca. 500 fot) lengde.

Minst for hver acre (12 h a) av jordskorpe (topsoil) skal tas 2 prøver, en lokal prøve fra midten av arealet og en annen sammensatt prøve, som fæs ved å blande prøver fra et antall steder på arealet i minst 50 fots (17 m) avstand. Topsoil-prøver tas ned til 20 cm dybde, men dette avhenger av skorpens dybde. Alle prøver forsynes med merkelapp og stedsangivelse.

Efter at blandingen er spredt eller tilberedt på veien, uttas en prøve for hver 150 m av lengden og dens nøyaktige beliggenhet opnотeres, som et fingerpek for identifikasjon. Ekstraprøver tas overalt, hvor man har mistanke om at blandingen ikke er tilfredsstillende.

Prøvenes merkning etc.

20. Hver enkelt prøve bør ha sitt særskilte merke eller nummer, således at den ikke kan forveksles f. eks. med eventuelle senere prøver. Nummer eller merke bør også angis på en lapp, inne i prøven. Innsenderen fører fortegnelse over merkningen.

I skrivelsen til prøvebyrået anføres nogen eller alle av nedennevnte opplysninger:

Betegnelse (nummer og merke).

Materialets navn eller slags.

Navn og adresse for grustakets eier, resp. angivelse av stedet hvorfra materialet er levert.

Hensikten med prøvningen, f. eks. om stoffet er skikket for bestemt øiemed, eller om det f. eks. tilfredsstiller de for anskaffelsen opstilte betingelser, som i tilfelle må angis klart.

Navn og beliggenhet (location) av vei eller gate, hvor materialet aktes benyttet eller er blitt benyttet (i dette tilfelle skal nøyaktig stedsangivelse avgis). Sted og datum for prøveuttagningen.

Kvantiteten av det material, som prøven representerer.

Eventuelt anføres om prøven er tatt fra stenbrudd, stenkuser, beholder, grustak, vognladning, fartøy, oplagshaug, blander, veidekke etc.

Datum når materialet ble brukt eller aktes benyttet, hvis det finnes tilfredsstillende.

Spesielle opplysninger eller spørsmål som inspektøren finner er av interesse.

Trykte skjemaer for utfyllning er å anbefale.

21. Stedsbestemmelse for materialenes anvendelse på veien.

Nærstomhelst der til et arbeide brukes materialer, hvorav prøver er uttatt for prøvning på „laboratorium“ eller i marken (field test), skal inspektøren i sin dagbok anføre nøyaktig det sted på veien, hvor materialet brukes, og samtidig anføre samme steds prøvens identifikasjonsmerke, navn eller nummer. — Man kan benytte stasjonsnummer, men spesielle kjennetegn som bygninger, veikryss, grunneier, avstand fra stigningens begynnelse etc. er nyttige.

*

Av *Hubbards bok* kan det i forbindelse med avsnittene om *grusmaterialer* og deres prøvning også være av interesse (både for valg av bindstoff og for traugets behandling) å medta diverse opplysninger fra kapitlene om „*Sandleirveier*“ og om „*Grusveier*“.

22. Sandleirveier og jordveier (topsoil).

a) *Karakteristikk.* Dette er veier som består vesentlig av en blanding av sand og leir i sådanne forhold at der opnås meget større stabilitet under vekslende sesong og klimatiske forhold, enn der erholdes med almindelig jord. Blandingen kan være naturlig eller kunstig. Blanding fra overflaten av bevokset mark kalles „*topsoil*“. Teoretisk består den beste *blanding* av en sand som *inneholder nettopp tilstrekkelig av plastisk leir til å fylle mellrommene og binde sand og støvsandkorn sammen*. Efter komprimering vil en sådan blanding i våt tilstand besitte sandens stabilitet og i tørr tilstand leirens stabilitet. Under trafikk og regnfullt vær blir den ikke så bløt og klisset som en leirvei og heller ikke så støvet i tørt vær. Tilstedeværelse av noget grus er bare bra, idet det øker motstanden mot forskyvning under trafikken; er der meget grus taler man undertiden om halvgrus. Det relative forhold mellom sand og leir skal være det samme enten der er grus eller ei. Disse forhold er tilnærmet som 2 deler sand til 1 del almindelig leiraktig jord (clayey soil). Mengden av virkelig *leir* (se foran avsnitt 2) er imidlertid betydelig mindre enn 1 del til 2 deler sand. —

b) *Konstruksjonsmetoder.* Der er tre almindelige konstruksjonsmetoder for sand-leirveier, alt etter beskaffenheten av den oprinnelige jordbund og av tilgjengelig lokalt material. Hvis tilfeldigvis grunnen består av en naturlig sand — leirblanding, er konstruksjonsmetodene de samme som for en hvilken som helst annen jordvei. Hvis ikke, kan følgende tilfeller melde sig:

1. Der kan være adgang til en forekomst av naturlig sand-leir eller jord (topsoil) som kan brukes på den oprinnelige grunn (soil).

2. Hvis den oprinnelige grunn (soil) ikke passer til tilsetning av sand eller leir, kan det være nødvendig å anbringe og blande begge disse produkter på veien.

3. Den oprinnelige grunn kan være således, at man sikrer sig en passende kombinasjon ved å blande enten med sand eller med leir.

I første tilfelle kan planeringen utgraves (traug) til passende vidde og bredde og fylles med den tilgjengelige naturlige sand, — leir eller overflatejord (topsoil) eller planeringen kan alene dekkes med sådant material i passende tykkelse.

I det annet tilfelle spredes et eller flere lag av sand og leir særskilt i trauget og blandes omhyggelig ved plog og harv.

I det tredje tilfelle kan etter behov et lag av enten sand eller leir spredes på planeringen og blandes med det oprinnelige jordmaterial (soil) ved å ploie ned i dette til passelig dybde og derefter harve alt det løse material.

I alle tilfelle stoler man i almindelighet på trafikken for å ølte og komprimere overflatematerialet, og inntil dette er fullstendiggjort, bør veien hyppig skrapes (dragged) eller høvles med veihovl.

Efter første gangs gjennemblotning av regn er det tilrådelig å ploie og harve for annen gang, og muligens spre og blande yderligere noget leir eller sand, som behovet måtte fremgå av blandingens forhold under trafikken. —

c) *Utvælg av materialer.* Dette utvælg avhenger i almindelighet først og fremst av den oprinnelige jordbunds karakter. Mens nogen jordarter passer for å brukes i sand-leir blandinger, er andre fullstendig ubrukbar. Således kan en ren hård sand eller en plastisk leir med fordel benyttes, hvis den annen del av blandingen er tilgjengelig på stedet (locally). En leiraktig sand eller en sandaktig leir kan ofte benyttes ved å øke den ene eller annen bestanddel. Jordbund som inneholder en stor prosent støvsand, uplastisk leir eller en sterk humusholdig blanding av sand og leir (loam), passer ikke. Isådanne tilfelle benyttes sandleir eller sand resp. leir særskilt. Overskudd av meget finkornet sand, støvsand, eller sterkt humusholdig sand-leir frembringer en svampet (?) (mushy) vei i vått vær, mens overskudd av mager eller uplastisk leir gir en støvet vei i tort vær. Det er ikke alltid mulig med tilgjengelige materialer å opnå en tilnærmet ideal blanding og i beste tilfelle er det ikke sannsynlig at man opnår et absolutt ensartet forhold av sand og leir. I praksis må man derfor tillate visse rekker av forhold. Den første konferanse av statsveibygningens ingenierer og kjemikere anbefalte følgende rekker for material (sandleir) som passerer 10-maskers siktenett (nr. 10) i tre blandingsklasser. I disse toleransegrenser omfatter „total sand“ også støvsand (silt):

Material	Hårdt eller Klasse A	Middels eller kl. B	Blott eller kl. C	Prosent	Prosent	Prosent
Leir (Clay).....	9—15	15—25	10—25			
Støvsand (Silt)	5—15	10—20	10—20			
Total sandmengde	65—80	60—70	55—80			
Sand tilbakeholdt på 60- maskenett 0,149 mm. masker	45—60	30—45	15—30			

Omenskjont overensstemmelse med nogen av disse klasser ikke godt kan avgjøres av inspektoren, kan det ofte være hans plikt å utpeke tilgjengelige lokale forekomster av passende material, i hvilket tilfelle han bor være fortrolig med de foran under avsnit 17 a) og c) beskrevne, enkle markundersøkelser (field tests), der kan hjelpe ham til å skjelne mellom godt og slett.

Spørsmålet om utvalg av passende *naturlige eller kunstige sandleir blandinger for veidekker* (Road Surfacing) har etter utgivelsen av Hubbards bok vært behandlet av American Society for Testing Materials. Det i 1923 opstilte utkast til spesifikasjoner er ennu i 1926 kun gjeldende som utkast (tentative). Det angir:

Almindelige bestemmelser. 1. Sandleiren skal bestå av enten en naturlig forekomst eller en kunstig blanding av hårde, varige, fortrinsvis kantede sandkorn sammen med støvsand og leir med eller uten grus, og skal være fritt for overskudd av feltspat eller glimmer.

Kornstorrelse. 2. Når materialet prøves ved hjelp av laboratorie, siktenett og sorterplater, skal det tilfredsstille følgende fordringer:

Passere 2 tommers huller 100 %
,, $\frac{1}{4}$ —, — 30—100 %

Hvis der blir liggende nogen rest på $\frac{1}{4}$ tommes sorterplate, skal denne rest ha jevnt fordelte kornstorrelser fra maksimal storrelse til $\frac{1}{4}$ tomme.

Materialet som passerer $\frac{1}{4}$ tommes sorterplate skal tilfredsstille følgende fordringer:

Total sand 50—80 %
Sand, tilbakeholdt på 60 maskenett 30—60 %
Støvsand 5—20 %
Leir (Clay) 15—30 %

3. Den mekaniske analyse av sand, leir, naturlig sand-leir eller jordskorpe (topsoil) blandinger utføres etter spesielle bestemmelser (D 137—25 T.)]

23. Grusveier.

a) *Almindelig Karakteristikk.* Grusveier kan utføres av grus som den kommer fra naturlige forekomster, eller av sorterte grusmasser eller av knuste og sorterte grusstener. Sistnevnte veitype bygges på samme måte som veier av maskinslått sten. Hvis

produktet ikke er maskinslått og sortert, bør det betraktes som bestående av to hoveddeler *grov* og *fint* material (aggregat), som begge er nødvendige og skal besitte visse karakteristiske egenskaper. Det grove aggregat som holdes igjen på $1\frac{1}{4}$ " sorterplate og som er den egentlige grus, bør der være mest av og det bør — forutsatt at det naturlige fine aggregat har den riktige sammenbindingskvalitet — fortrinsvis bestå av stener med stor slitasjemotstand. Disse stener gir veien mekanisk stabilitet, men da de sedvanlig er avrundet og ikke vil gripe inn i hinanden, må de holdes på plass ved det fine aggregat, som passerer $1\frac{1}{4}$ " sorterplate. Av fint material skal der være tilstrekkelig til i det minste å fylle mellomrummene i det grove aggregat og det fine material må besitte stor sammenbindingsevne. Leir, kalksten eller jernhydroksyd (rust etc.) gir sammenbindingsevne. Et bindstoffet leir, er en naturlig sandleir grus den beste type og utviser som sådan de karakteristiske egenskaper ved en sand-leir vei (se avsnitt 22), med undtagelse av at den har betydelig større mekanisk stabilitet eller motstand mot forslyvning under trafikken. Overskudd av leir eller av sand i det fine aggregat har samme virkning som i en sand-leirvei, men i mindre grad. I visse sortgrus som mangler leir, kan jernhydroksyd gjøre samme tjeneste. Hvis det grove aggregater er kalksten, trenges hverken leir eller jernhydroksyd, idet der ved avslitning vil dannes tilstrekkelig kalkholdig material til å tjene som sammenbindingsmiddel.

b) Konstruksjonsmetoder for grusveier.

En grusvei kan legges direkte på en planering (upon a graded roadbed or in a trenches roadbed) i et eller flere lag. Intet lag bør i ferdig stand være tykkere enn 5 tommer, da det er umulig passende å konsolidere større tykkelse. Lag som etter konsolidering er 3 a 4 tommer tykke er å foretrekke. Den maksimalt tillatte stenstørrelse i hvert lag bør være foreskrevet og bør ikke overskride $\frac{2}{3}$ av lagets kompakte tykkelse. Maksimal stendiameter i slite-laget må ikke være over 2 tommer. Etter forlitet bindmaterial i grusen, spredes undertiden et forholdsvis tynt skikt av leir over hvert lag som derpå harves før konsolidering. Etter overskudd av leir arbeides sand inn i grusen på samme måte så man får hulrumfyller (filler) og bindstoff av sandleir. Grusen bør ikke tippes på veien i hauger, som senere spredes, idet der selv ikke etter harving og valsing fås ensartet konsolidering, og der vil tilsist fremstå en ujevn overflate. Spredevogner er å foretrekke. Efter spredningen blir grusen harvet og formet. Undertiden lar man trafikken komprimere grusen, men mere almindelig og langt å foretrekke er bruken av en valse. Har man annet bindmaterial enn leir, bør veien vannes før komprimeringen og i meget tørt vær kan en lett vanning være ønskelig også når der benyttes leir som bindstoff. Etter trafikkens åpning må veien passes og dannelse av fordypninger eller annen skade må straks utbedres ved tilsettning av grus eller bindstoff og omhyggelig valsning.

24. Typiske leveransebetingelser (Amerika).

+ betyr „ikke mindre enn” og - betyr „ikke mere enn”.

a) Grus (Gravel).

Grusen skal bestå av stykker av hård, varig bergart med stor motstand mot slitasje samt av sand og leir eller annet bindmaterial og skal være fri for tynne eller lange stykker.

Veitype	Total procent som passerer sorterplatene						Passerer 2(1) maskin- verdi	Binddele (Cementing value)
	3"	2"	1 $\frac{1}{2}$ "	1"	1 $\frac{1}{2}$ "	1 $\frac{1}{4}$ "		
1. Vannbunnet.								
Bunnlaget (Bottom-course)								
Det hele	95	+					25—50	
Grove deler, rest på $\frac{1}{4}$ "							25—75	
Fine deler, passerer $\frac{1}{4}$ "								15—35
Slite- (eller begge) lag. (Top-course)								50 +
Det hele							25—50	
Grove deler, rest på $\frac{1}{4}$ "							25—75	
Fine deler, passerer $\frac{1}{4}$ "								15—35
2. Bituminøs overflateblanding.								
Ertegrus							85 +	15 -

b) Maskinknust sten (broken stone)

\geq betyr „ikke mindre enn” og \div betyr „ikke mere enn”.

Veitype	Totalt procent som passerer sorterplater						Fransk koeficient = avslitning
	3"	2½"	2"	1½"	1"	½"	
1. <i>Vannbunnet, macadam</i>							
Bunnlaget	95 \geq	25—75	15 \div				7 +
Topplaget	95 \geq	25—75	15 \div				
Maskingrusen			95 \geq				40—80
2. <i>Bituminos overflatebehandling</i> .							
Grov singel			95 \geq		15 \div		
Fin singel			85 \geq	15 \div			

Tallmessig bestemmelse av bindeevnen synes nu forlatt.

Ovennevnte spesifikasjoner er etter *Hubbard* (1919). For *grus* er disse spesifikasjonene i overensstemmelse med de amerikanske (U. S. Dept.) bestemmelser som fremdeles gjelder (1925). For sten til vannbunnet macadam derimot har *American Society for Testing Materials* andre (forelobige) bestemmelser, som er fra 1921. Disse foreskriver:

A. Vannbunnet - Macadam Bunnlag.

1. Disse bestemmelser angir kvalitet og storrelse av pukksten (broken stone) og pukkstens grus (screenings) for bruk i vannbunnet pukkstensfundamentlag (base course) som skal dekkes med et eller annet slags topplag (surface).

2. Pukkstenen skal bestå av rene, seige, varige stykker, fri for overskudd av flate, lange, blote eller forvitrede stykker.

3. Stenene til grus (screenings) skal ha passende bindeevne.

4. All sten skal tilfredsstille følgende fordring: Slitprosent — ikke over 7.

5. Den grove del av grusen skal enten være av a) 1¼" til 2½" storrelse eller b) av 2½" til 3½" storrelse og skal være omhyggelig sortert mellom de angitte grenser. Når denne del undersøkes med laboratorie-sorterplater, skal den tilfredsstille en av følgende fordringer:

a) Passerer 1¼" huller — 0—15 %.
Passerer 2½" huller — 95—100 %.

b) Passerer 2½" huller — 0—15 %.
Passerer 3½" huller — 95—100 %.

Bemerk. Hvilken som helst av ovennevnte storrelser eller en konstinasjon av dem kan forlanges, som det måtte finnes ønskelig.

6. Den sorterte grus skal enten være av a) 0—¼" storrelse eller b) 0—¾" storrelse, vel gradert fra grovt til fint og være fritt for smuss eller annet fremmed material. Undersøkt med laboratorie-sorterplater skal grusen tilfredsstille en av følgende fordringer:

- a) Passerer ¼" huller — 85—100 %.
- b) Passerer ¼" huller — 40—80 %.
- Passerer ¾" huller — 95—100 %.

Bemerk. Hvilken som helst av ovennevnte alternativer kan etter ønske forlanges.

B. Vannbundet - Macadam Topplag (surface course).

1. Disse spesifikasjoner omfatter kvalitet og kornstorrelse for pukken og sortert pukkstensgrus for bruk i topplaget i vannbundet macadam.

2. Pukksten skal bestå av rene, seige, varige stykker som er fri for overskudd av flate, lange, blote eller forvitrede stykker.

3. Den sorteste pukkstens grus skal ha passende bindeevne.

4. Stenen skal tilfredsstille følgende fordringer:
Slitprosent — ikke over 6.

Seighet (toughness) — ikke mindre enn 6.

5. Den grove sten skal være av a) 1¼" til 2½" storrelse eller av b) 2½" til 3½" storrelse og sorteres omhyggelig mellom disse grenser. Undersøkt med laboratorie-sorterplater skal stenen tilfredsstille en av de følgende to fordringer:

- a) Passerer 1¼" huller — 0—15 %.
Passerer 2½" huller — 95—100 %.
- b) Passerer 2½" huller — 0—15 %.
Passerer 3½" huller — 95—100 %.

Bemerk. Efter ønske kan forlanges hvilken som helst av ovennevnte storrelser.

6. Sortert pukkstensgrus skal være enten av a) 0—¼" storrelse eller av b) 0—¾" storrelse, omhyggelig gradert fra grovt til fint og fritt for smuss eller fremmed material. Provet med sorterplater, skal følgende fordringer tilfredsstilles:

- a) Passerer ¼" huller — 85—100 %.
- b) Passerer ¼" huller — 40—80 %.
- Passerer ¾" huller — 95—100 %.

Bemerk. En av disse storrelser kan forlanges etter som det måtte ønskes.

25. Planeringsjordens fuktighetsekvivalent.

For bestemmelse av denne størrelse foreligger der fra 1925 forslag til amerikanske standardbestemmelser til (D 220—25 T). Denne prøve er forutsatt utført i marken (field test). Der kreves kun en bolle, en spatel og en dråpeteller.

500 g jord lufttørres. Man laver en deig med så meget vann at den kan slåes sammen med spatenen uten at der blir fritt vann på overflaten. — Denne deig strykes glatt. Man lar nu en dråpe

vann falle ned på overflaten. — Hvis den absorberes straks, er fuktighetstallet ikke nådd, og man tilsetter litt mere vann hvorefter deigen etter bearbeides og strykes glatt osv. — Prosesen gjentas inntil overflaten ved tilsetning av en vanndråpe forblir fuktig og far et skinnende utseende. Da er fuktighetstallet nadd. Prøven tørres ved en temp. ikke over 100° C og fuktighetstallet bestemmes som procent av prøvens tørrvekt.

SNERYDNING FOR BILTRAFIKK OG KRAVENE TIL DENNE

Nogen oplysninger fra Nord-Trøndelag fylke meddelt av overingeniør Korsbrekke ved overingeniørsmøtet februar 1927.

I de senere år er der gjort et stort antall, forsøk på å finne en gunstig løsning av spørsmålet vedrørende vintertrafikken på våre veier. Der er som bekjent forsøkt biler med meier og biler med belter, der er konstruert motorsleder med piggere og med hjul, og der er også forsøkt traktorer med belter og roterende valser. Det ligger etter min oppfatning i sakens natur at ingen av disse løsningene kan føre frem. Bare den ting at folk måtte holde to slags kjøretøyer — et for sommerbruk og et for vinterbruk — gjør at belteidéen og dens avleggere må opgis. Et par tall vil vise hvad jeg mener. Der finnes i landet ca. 38 400 motorkjøretøyer til en verdi av antagelig ca. 200 millioner kroner. Hvis beltesystemet blev knesatt, måtte man ha et nytt sett motorkjøretøyer eller ihvertfall belteutstyr til de gamle vogner hvilket vilde kreve uttelling av et nytt antall millioner. Samtidig vilde en stor del av nevnte 200 millioner ligge unyttet i månedsvis. Bare rentene av denne døde kapital vilde utgjøre minst en halv million kroner pr. måned. Nei, det eneste som fører frem, er å holde veiene kjørbare for almindelige biler også om vinteren. Samfundsmessig såvel som teknisk sett er dette etter min mening den eneste mulige løsning av vintertrafikkspørsmålet i vårt land.

Når man undtar høitliggende fjellbygder og høifjellsoverganger, er det ikke mange steder hvor sneforholdene er så vanskelige at brøitning for bil ikke lar sig gjennemføre, endog med rimelige omkostninger. En snedybde av optil 2 meter er ikke uovervinnelig og dette er da også bevist blandt annet ved de forsøk som er gjort på Battenfjordseidet i Møre og andre steder. Men forøvrig er det mange andre forhold som spiller en minst likeså stor rolle som snedybden. Jeg nevner eksempelvis veibredden, veienes kurvatur og værfordoldene.

En vei som skal holdes åpen for regulær biltrafikk om vinteren, bør helst ikke være under 4,0 m bred. Jeg for mitt vedkommende er tilbøielig til å sette minimumsbredden til 4,5 m. Det lar sig nemlig ikke gjøre å rydde veibanen helt ut til siste cm. Det er

for risikabelt, ikke bare for brøitetogene som lett kjører istykker mot stabbestener, rekkverk o. l. eller går i grøften, men det er farlig også for trafikantene som ved en for stor brøitebredde narres utover veikanten. Forat to almindelige biler eller hest og bil skal kunne møtes bare nogenlunde bekvemt, trenges en ryddetbane på minst 3,5 m bredde, og selv da må den ene stanse. På en 4 m bred vei kan man bare med stor vanskelighet opnå en sikkert kjørbar brøitebredde av 3,5 m. På en 4,5 m bred vei lar det sig derimot forholdsvis lett gjøre. Hvis man ikke behøver å regne med møtning, er 3,0 m veibredde tilstrekkelig.

Det synes mange ganger som snefallene har en tilbøielighet til å komme om natten, så iallfall i Trøndelagen. Et ordinært snefall i dette strøk av landet har gjerne en dybde av 20—30—40 cm, men optil 1 m kan forekomme. Selv ved moderate snefall må man være ute i tide med brøitningen. Venter man til snefallet er over, kan det bli en alvorlig tørn å ta veien op igjen. Når det ellers lar sig forene med forholdene, bør motorbrøitning etter min oppfatning foregå om natten fra kl. 10 eller 12 aften og utover. Selv med bil er det jo ikke gjort i en fart å brøte nogen mils vei. Venter man med arbeidets påbegynnelse til om morgen, blir følgen gjerne den at skolebarn og andre som skal tidlig ut, må vasste i dyp sne.

Det er forøvrig mange fordeler ved å brøte om natten. Da er veiene fri for annen trafikk. Man heftes ikke av møtende, arbeidet går hurtigere og blir billigere. Veitrafikken sinker særlig sterkt arbeidet med rømmeplogene. Skulde det komme et større snefall om dagen, må man naturligvis kjøre ut med plogene, men veien blir jo på denne tid av døgnet til en viss grad holdt åpen av den almindelige trafikk. Ved brøitningen er det av stor betydning å se godt. Veiens konturer er i regelen skjult av den nyfalne sne. Også dette hensyn tilgodesees best ved nattbrøitning. Det er en kjent sak at man om vinteren kjører sikrest ved kunstig lys og i passende mørke.

Man bør ikke være engstelig for å vente litt med

broitningen etter det *firste* snefall. Av hensyn til sledetrafikken er det nemlig av betydning å få et fast sne- eller islag på veien som kan bli liggende vinteren igjennem. Et løst snelag på f. eks. 15 cm tykkelse byr ingen særlig vanskelighet for bilene. Man kjører omrent like lett og like sikkert, og er der hjulspor i veibanan, kjører man endog sikrere på en ubroitet bane. Efter min mening bør man derfor ikke brote første gang for der er falt ca. 20 cm sne. Ved de nærmest påfølgende snefall bør man også være varsom. Man har visstnok ment at det faste snelag bør ha en tykkelse av 8—10 cm. Hvor værfordelene er stabile, tror jeg dette er tilstrekkelig og heldig, men i distrikter med stadige mildværsperioder — som i Nord-Trondelag — mener jeg at snelagets tykkelse kan gå helt op til 15 cm. Derved far man mere stabilt vinterfore og mindre uvilje fra hestekjorerne.

Veibamens profil bør være omrent som på sommerfore eller helst noget flatere. Hvor trafikken er liten er dette vanskelig å opna. Veien vil gjerne bli for rund, spesielt når man skal holde et så tykt islag på veien som 15 cm. Veibamens ytterkanter må derfor ikke brotes for meget ned, og særlig bør man være oppmerksom herpå i yttersvingene. Plogene har en eiendommelig tendens til å gå ned i yttersvingene. Årsaken hertil synes noget usforklarlig.

Det lar sig neppe gjøre under tronderske værfordel a holde en lengere veistrekning farbar ved rutebilenes hjelp. Det kan muligens gå på kortere og hyppig trafikkerte ruter hvor man ikke er avhengig av togtiler eller dampskibsrouter. I Nord-Trondelag har man alltid utført broitningen ved spesielle snerydingstog, og det mener jeg man er nødt til å fortsette med. Plogkjøring med rutebil innebærer forøvrig nogen risiko for passasjerene.

Ved større snefall og tyngre broitning er arbeidsordningen i Steinkjer—Namsosruten gjerne følgende: Forst kjører en $1\frac{1}{2}$ tonn lastebil (Fiat) med Overåsens frontplog. Umiddelbart derefter følger en $1\frac{1}{2}$ tonn firehjulsdrivne lastebil (Winther—Marvin) med Overåsens bakplog. Derved far man ryddet veien i 2,5—3 m bredde. Men dette er ikke alltid tilstrekkelig og man må da etterpå foreta rømning eller utbroitning av snebermene til full veibredde 3,5 m. Hertil brukes Teien, eller Bjerknes plog. Forreste bil har dessuten frontplog. Dette er et meget tungt arbeide og besorges av to lignende biler i tandem sammenkoblet med en stiv stang (boks) således at den bakerste bil også kan skyve. Bilenes samlede motorstyrke er ca. 70 HK, men dette gir neppe mere enn 50 HK effektivt.

Hvor trafikken er liten får man ikke stille for store fordringer til veiens beskaffenhet. Kraftige rutevogner med litt rummelig kjoretid klarer sig lenge på forholdsvis darlig vei. Forskjellen i omkostninger ved god og middelmådig broitning blir gjerne uforholdsmessig stor.

Den første betingelse som må stilles til plogut-

styret for motorbroitningen er styrke. Det må nærmest tåle at man kjører det mot fjellveggen. I annen rekke kommer plogenens form eller ytre konstruksjon. Selvsagt er plogformen av unntaklig betydning, men det er bedre å ha en mindre godt formet plog av tilstrekkelig styrke enn en god form med liten styrke. Forøvrig er det min opfatning at plogsporsmalet allerede er løst på en meget tjenlig måte, og man står ikke lengre fast av den grunn. Åren herfor tilkommer visstnok i første rekke herrene fabrikkeier *Overåsen* og opsynsmann *Akre*.

Overåsens ploger er utvilsomt gode og gjør utmerket arbeide ved passende hastighet. De første Overåsens ploger var rent for svake og bragte oss mange skuffelser og ergrelser, men årets modell er bra. For vanskelige sneforhold er kanskje dimmensjoneringen fremdeles knapp nok. Med spesiell tanke på Overåsens utstyr vil jeg fremholde at man snarest mulig må se å komme over i standardiserte former.

Akreplogene er også gode. Likeså Bjerknesplogen, men begge disse typer passer best som rommeploger med langsom fart, 5—15 km pr. time. Bjerknesplogen har en fordel deri at den er smal og letter møting.

Det som først og fremst mangler av utstyr er kraftige og mere hurtiggående broitebiler. De hittil benyttede firehjulsdrivne biler har for liten fart, og almindelige lastebiler er for svake. Der må alltid kjøres på gear i stigninger og likesa ved litt tyngre snefall. Folgen herav er igjen at man ikke far den fulle utnyttelse av plogene. Overåsens ploger skal etter fabrikantens forutsetning kjøres med en fart av 25—30 km pr. time. Men denne fart opnar man ikke med en F. W. D. lastebil, fordi disse vogner ikke kan gå så fort og fordi en sådan fart byr for stor risiko på grunn av den tunge styring. Eksempelvis kan jeg nevne at den vanlige hastighet ved snebroitningen i Selburuten er mellom 5—10 km pr. time. I Steinkjer—Namsosruten omrent den samme.

Forinnen motor- eller bilbroitningssporsmalet kan ansees nogenlunde tilfredsstillende løst gjenstår det altsa å skaffe en egnet bil til dette bruk — en bil hvis motor kan utvikle 120—150 HK med full utnyttelse av motoren ved en kjorehastighet av 30—35 km pr. time. Egenvekten av vognen bør helst ikke være over 2,5 à 3,0 tonn. Denne vogn må vi skaffe oss, og hvis vi ikke kan få en fra utlandet må vi bygge den selv. Det får ikke hjelpe om det koster endel penger. Muligens kunde en Dieselmotor egne seg her hvor brenselutgiftene spiller en relativt betydelig rolle.

Med det nuværende materiell tar det eksempelvis 7—8 timer å gjennomføre en broitning langs Selburuten som er henimot 40 km lang. Det tar på samme måte 15—16 timer å tilendebringe en broitetur Steinkjer—Namsos, 80 km. Fikk man kraftige broitebiler av den antydede storrelse vilde broitningen visstnok kunne gjennomføres på mindre enn den halve tid.

Det er mulig at man mange steder på Østlandet kan klare sig med mindre kraftige biler, men med den våte og tunge sne og den sterke fonndannelse man i almindelighet har i Trøndelagen og antagelig på Sør- og Vestlandet lar det sig neppe gjøre.

I åpent terrenget er rikelig bruk av sneskjermer en uomgjengelig nødvendighet dersom man skal ha håp om å klare snerydningen på en tilfredsstillende måte. I skogsterrenget derimot er sneskjermer som regel upåkrevet selv hvor skogen er glissen. Fokk optrer altså fortrinsvis hvor der er store snaue sneflater og da i regelen ved små skogholdt, i skjæringer, ved husklynger og tildels også på fyllinger i skråterrenget. Ennvidere kan en temmelig ondartet fonndannelse optre på flate strekninger hvor veien ligger i markens nivå. I siste tilfelle er det alltid snebermene fra brøitningen som bevirker fonndannelsen, og det eiendommelige ved denne er at forholdene blir verre og verre jo mere man broiter og snebermenes høide øker. Disse flate strekninger er ofte meget kostbare å avskjerme, både fordi der må skjermes på veiens begge sider og fordi det gjerne dreier sig om lange partier. Særlig på sådanne steder er det derfor av umåtelig betydning å ha stor fart på plogenene så man undgår oplegning av snekanter.

Sneskjervenes konstruksjon og opstilling er ennu, ihvertfall for mig, et noksa dunkelt problem. Efter sin virkemate kan man dele sneskjermer i to slags, samleskjermer og lede- eller styrkeskjermer. De siste er de virksomste når de lar sig anbringe på en heldig måte. Hertil kreves både erfaring og godt kjennskap til de fremherskende vindretninger. Skal man ha håp om et godt resultat, bør man studere forholdene på stedet helst når fokket er som verst. Det vil føre for vidt her å gå inn på dette problem i detaljene. Jeg skal bare opplyse at vi i Nord-Trøndelag er gatt over til en sneskjermytype som er litt anderledes utført enn tidligere har vært almindelig i vesenet. Vi bygger nu både samle- og styrkeskjermer av $\frac{3}{4}$ " bord tett i tett i lemmer på 2,5—4,0 m lengde. Til labanker — (tverrbeslag) brukes 1" bord, et på hver side av bordveggen. Lemmene har en høide av 1,20—1,25 m og labankene en lengde av 1,70—1,80 m. Disse skjermer er mere effektive enn de halvapne. Omkostningene andrar til kr. 2,60—2,80 pr. m inkl. første gangs opsetning. Vi har også utført skjermer av løvskog og kvist sammenflettet ved hjelp av stålträd, men denne konstruksjonen kan ikke godt tas ned og passer som følge herav bare på steder hvor den kan anbringes permanent.

En vanskelighet som antagelig blir mere og mere følsom, er at veiloven ikke gir oss adgang til å ekspropriere grunn til sneskjermer eller til å få fastsatt mulig ulempeserstatning ved skjønn. Man er henvist til grunneierenes nåde eller velvilje. Men ikke alle grunneiere er interessert for biltrafikk, og i Nord-Trøndelag er det forekommert et tilfelle hvor grunneieren har sagt absolutt nei med den følge at

en bilrute matte stanse tidligere enn nødvendig. En lovbestemmelse her er høist pakrevet. Hvor erstatning ydes, betales hos oss i almindelighet 20 øre pr. m skjerm og år.

Stabber og annet rekverk er alltid slemme anstøtpunkter for motorplogene, og jo lengere det er mellom stabbene desto farligere er de. Kjører man mot en stabbe, må noget ga, enten stabben eller plogen, som regel den siste. Særlig er enkeltstaende stikkrømnestabber farlige, og disse bør nu vekk. Det samme gjelder telegraf- og telefonstolper. Nærmore veikanten enn 1,5 m bør ingen telefon- eller telegrafstolpe tillates, og på mere betydningsfulle veier bør visstnok forlanges en avstand av 2,0 m. Nettopp av hensyn til disse hindringer kan det ikke bli tale om å brote en veibane i hele sin bredde med stor fart på plogen.

Som det fremgar av det anførte krever motorbroitning et forholdsvis kostbart utstyr. Det ligger derfor nær a spørre om det ikke er mulig å utføre broitningen på tilfredsstillende måte med hest og almindelig plogutstyr. Inngaende forsøk i denne retning er ikke anstillet hos oss, men det ligger nærliggende å anta at hestebroitning er anvendelig ved moderate snedybder, hvor arbeidet kan betales og helst i godt befolkede strok hvor det er nogen konkurranse om broitearbeidet. Naturalarbeide duer selvsagt ikke. Snebroitning med hest har mange fordeler. Man kan legge den hele veistrekningen under arbeide på samme tid og få broitningen hurtig utført. Snefallene kan ofte være rent lokale foreteelser, og hestebroterne rykker da ut bare hvor det er nødvendig. Bruker man bil, må denne kanskje kjøres flere mil, før man når frem til angeldende nedborsområde. Lignende kan forholdet arte seg ved fonndannelser. Efterat arbeidsprisene er gatt ned, torde hestebroitning også bli billigere. Ihvertfall er den fordelaktig i nasjonaløkonomisk henseende.

Det er vel sannsynlig at man ved hestebroitning ikke kan opna fullt så gode resultater som med motorplog, men hvor trafikken er liten, bør man som før fremholdt ikke steinme fordringene for høi, da omkostningene hermed stiger usørholdsmessig.

Endelig vil jeg nevne at det meget vel lar sig gjøre å kombinere bruken av en motordrevne ishøvl med hestebroitning.

Kontrollen av hestebroitningen skulde falle lett. Man måtte eksempelvis foreskrive en minimal broitebredde og en maksimal snetykkelse. Derved har man det vesentligste.

Tilslutt vil jeg nevne betydningen av værvarsler. Ved velvillig imøtekommenhet fra værvarslingen på Vestlandet, adr. Bergen, får både Fylkesbilene og Selburuten telegrafiske værmeldinger når større snefall eller væromslag er i vente. Disse værvarsler har næsten alltid vist sig å være riktige og til stor hjelp. Det koster en bagatell. For desember 1926 betalte Fylkesbilene 14—15 kroner for værvarslene.

VALG AV OG OMSORG FOR MASKINER FOR VEIVEDLIKEHOLD

W. H. Root, som er vedlikeholdsingeniør i staten Iowa gir følgende nyttige uttalelser som også er av interesse for norske forhold.

Nar der skal anskaffes nye maskiner, bør det noe overveies hvorledes den vei, hvortil materiellet skal benyttes, vil utvikle sig i fremtiden. Hvis det ikke gjøres, vil materiellet kanskje kun passe for et ar eller to. Vær også sikker på, at de typer som velges, passer inn i det utstyr av maskiner etc., som allerede fra før haes til dette spesielle vedlikeholdsdistrikts. Samvirke er likevel vesentlig for redskap som for folk.

Ved valg av maskin- eller redskapstype er det av den største betydning at man får den type som virkelig utfører det arbeide som er bestemt for den, og at den vil fortsette dermed i et rimelig antall år. Typen må prøves. Det er ingen grunn til å tenke på kjøp av en maskin, med mindre den har vært prøvet under typiske forhold ett år eller mere. Dette må dog ikke forståes derhen at man ikke bør kjøpe maskiner av ny type. Alle stater burde kjøpe moderne maskiner, passende til de forskjellige arbeider, men kjøpet bør først innskrenkes til å omfatte nogen ganske få prøvemaskiner, inntil det er bevist hvad de duger til. Man skal ikke alltid kjøpe den billigste maskin, men man skal på den annen side forsikre seg om at der ikke er overpris på den maskin som kjøpes. Nogen maskiner er nemlig kalkulert med en god fortjeneste.

Undersök også forholdet med reservedeler, om hvad de koster og hvorledes de kan skaffes. En hver maskin krever leilighetsvis nye deler, og disse bør da være rimelig i pris og kunne skaffes straks.

Forsinkelser på grunn av for sen levering av reservedeler blir kostbare. Undersök også maskinenes kraft. Angivelsen av antall HK er ikke alltid å stole på, og en for svak maskin er en stadig kilde til utgifter og ørgrelser. Brenselkostningene er også en post som bør undersøkes. Det er ikke nok at en maskin utfører dei arbeide som kreves av den den skal også utføre det med rimelige driftsutgifter. Og sist, men ikke minst, når De skal bestemme den forhandler De vil kjøpe av, husk da, at det er fornuftig å høkle sig til et velrenomert firma. *Vare redskapslagre er fulle av ubrukelige og husville maskiner.* Det pengebelop som disse representerer er svimlende og en av de få av det offentliges utgifter til veivesenet som kan kritiseres.

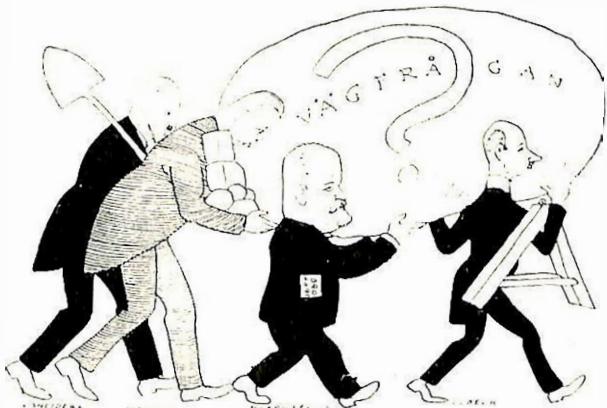
Alt vedlikeholdsmateriell skal holdes malt. Der ved beskyttes det mot været, og det har dessuten en god psykologisk virkning på brukeren og på publikum. Alle er mindre tilbøyelig til å misbruke en veldig maskin enn en rusten, værbitt en. Publikum vil også til en viss grad dømme «vesenget» etter utseendet av det materiell det benytter.

Alt vedlikeholdsmateriell skulde ettersees med 16 dages mellomrum og løse muttere, forbindelsesledd og lagre festnes. Regnværsdager, når materiellet ikke brukes, er ideelle for denslags arbeide. Hvad opbevaringen av materiellet angår, bør de fleste maskiner være innlåst under tak for å beskyttes mot været og langfingret publikum.

Uten tvil det viktigste som bør huskes, når det gjelder å bevare vedlikeholdsmaterialet, er smøringen. Ethvert moderne vedlikeholdsutstyr krever en eller annen slags smøring, og enkelte av de moderne, mere kompliserte utstyr trenger ca. 1 times smøring med olje og fett hver morgen.

Fra «Eng. News Record» ved A. K.

SVERIGES LANDSHØVDINGER FREMBÆRER SINE ONSKER FOR RIKSDAGEN



Det er veiene som alle steder nu tiltrekker sig opmerksomheten — og pengene. Ovenstående morsomme billede som er tatt fra „Svenska Vägföringen“



gens Tidsskrift viser dette bedre enn ord formål. å gi uttrykk for. Der er bare 4 landshövdingar på bildet, Nordmenn som er kjent med svenske vei-

forhold ved at der kunde vært tegnet adskillige flere landshøvdinger som arbeider sterkt for veiene utvikling. Dette var Sverige.

I vårt land arbeides der også om enn på en noget annen måte. De beste eksempler på veienes betydning som kanskje finnes, har vi fra Vestlandet. De avsides gårder der må jo for den vesentligste del sørge for sine mindre veier. Nogen gardbrukere har ydet optil 90 dagers arbeide arlig i naturalarbeide i mange år for å opna den fordel a få sin gård tilknyttet det offentlige veinett. Det er et stort offer, en tredjedel av et årsverk hvert år.

I Amerika, hvor der også mangler uhyre meget i retning av veier, har selve presidenten tatt ordet for veiene. I sitt budskap til Statenes Nasjonalforsamling i 1923 sa president Coolidge følgende: „Offentlige midler kan ikke på en bedre måte øke nasjonens velstand enn ved å brukes til veibygning“.

STIKKRENNEPROBLEMET

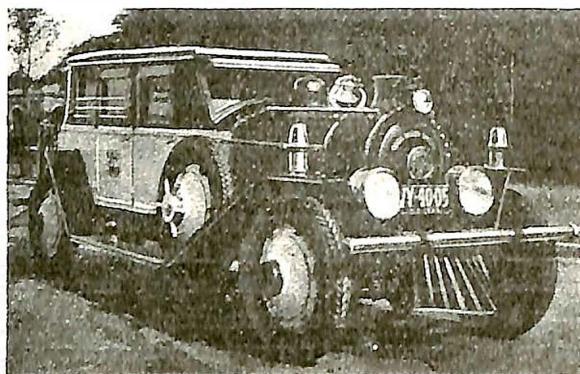


Ovenstående bilde er hentet fra „The Oversea Highway Magazine“ og viser 4 „armco culverts“ hver på 3 fot i diameter anbragt under en jernbanefylling i India. Disse kulverterne som i den senere tid har fått stor anvendelse, særlig i Amerika, oppgis a ha følgende hovedfordeler:

De er billige å transportere, lettvinde å sette sammen å legge ned, har stor styrke og varighet og ødelegges ikke av frost eller flom eller ved moderate setninger av underlaget.

EN ORIGINAL REKLAME FOR GODE VEIER.

For å stimulere interessen for gode veier har „Kelly-Springfield Tire Co.“ latt bygge en spesialbil som er kalt „Good Roads Special“ og sendt den



på en lengre tur omkring i U. S. A. Til tross for at den er utstyrt med bensinmotor ligner den sett forsra et lokomotiv med skorsten, klokke, floite, Westinghouse luftbremse, sandstrøningsapparat og kofanger. Bak er den utformet som en utsiktsvogn. Vekten er 2550 kg. Overalt hvor den har passert, har den vakt stor oppsikt og man får hape at den også i nogen grad vil bidra til å henlede publikums interesse på den store sak „Gode veier“.

(Good Roads)

SÆRBESTEMMELSER OM MOTORVOGNKJØRING

Telemark fylke.

Arbeidsdepartementet har under 19. april 1927 bestemt, at den største tillatte hastighet for kjøring med motorvogn og motorsykkel i Stathelle ikke må overstige 15 km i timen.

Rogaland fylke.

Fylkesveistyret har besluttet å åpne den del av Eide—Kvalvagveien som ligger innen Stangaland herred for biltrafikk dog begrenset til personbiler og lastebiler med inntil 1 tonn lasteevne.

I teleløsningen er all biltrafikk forbudt på forannevnte veistrekning.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLADE, OSLO.

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år — Annonsenpris: $\frac{1}{4}$ side kr. 80,00, $\frac{1}{2}$ side kr. 40,00
 $\frac{1}{4}$ side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.