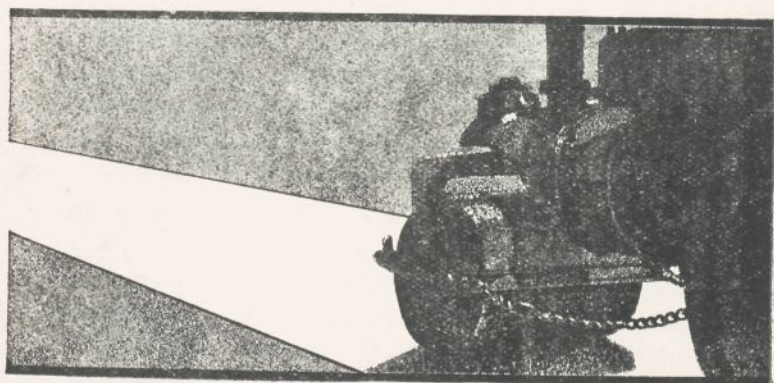


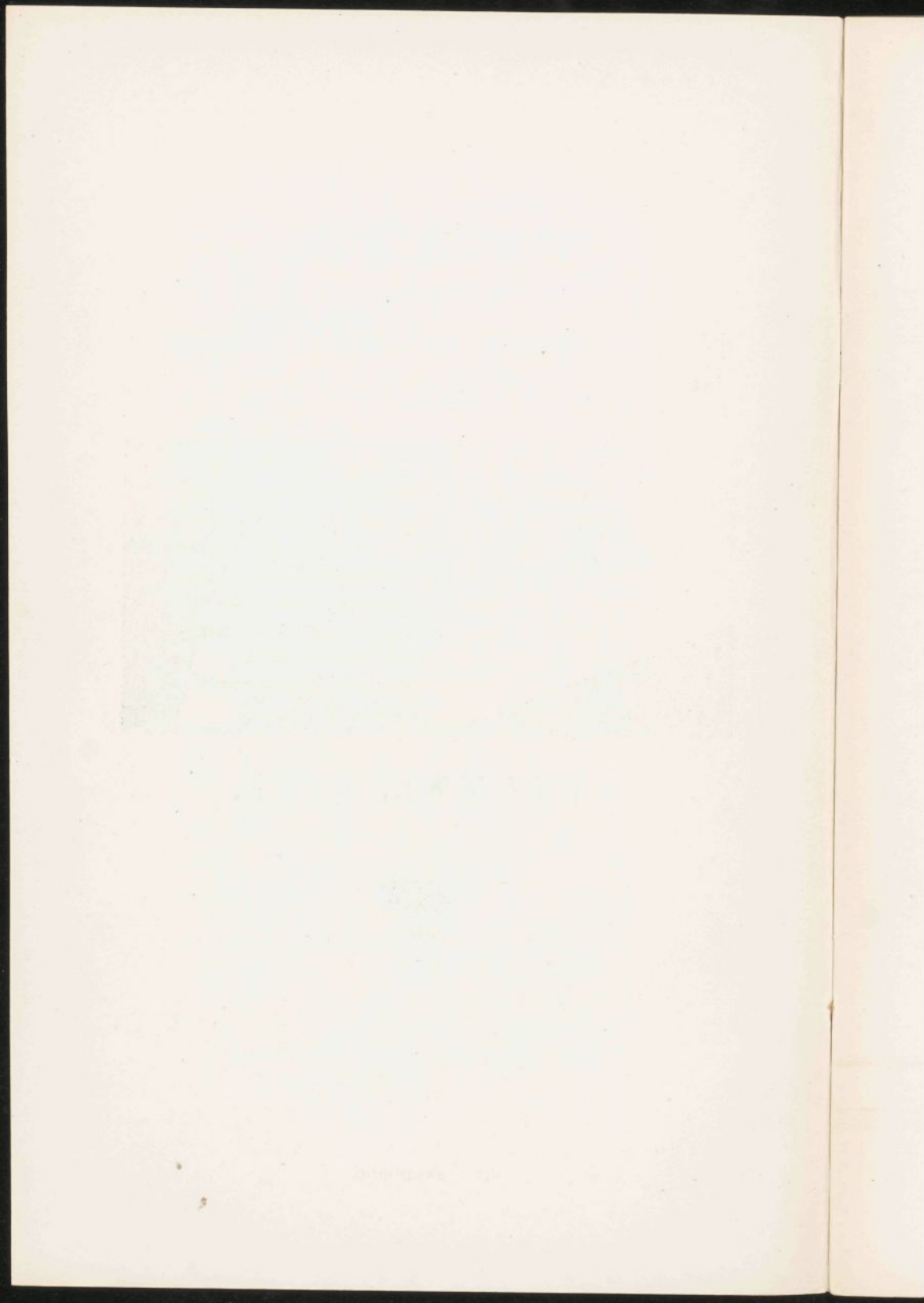
PUBLICATIE
VAN DE
NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVEREENIGING



WEGWALSWERK.



NIX — BANDOENG.



WEGWALSWERK.

1. Voor het consolideeren, zoowel van grondslagen voor wegverhardingen als van deze verhardingen zelf, is walsen de bijna algemeen gevolgde werkwijze. Alleen cementbeton-verhardingen en bestratingen maken hierop wel een uitzondering — deze stampt men meestal in plaats van ze te walsen.

Oorspronkelijk werd de wals voortbewogen in fysieke tractie — sinds 1860 is daarvoor echter hoe langer hoe meer mechanische tractie in de plaats getreden.

2. Al heeft het walsprocédé burgerrecht verkregen, zonder nadeelen is bedoelde methode van consolideeren niet.

In de eerste plaats verzekert zij geen volkomen gelijkmatige dichting, vooral niet, naarmate de walsrollen breeder zijn. Is de te walsen laag n.l. eenigszins ongelijkmatig in samendrukbaarheid, dan komt de walsrol in hoofdzaak te dragen op de twee punten, welke tegen comprimeering den meesten weerstand bieden, zoodat op deze plekken de laag het sterkst wordt vastgedrukt en de overige plaatsen minder grondig geconsolideerd worden. In zeer sterke mate kan dit het geval zijn bij het walsen van te herstellen plekken in reeds bestaande grind- of steenslagverhardingen, indien de walsrollen op de randen van het beschadigde verhardingsgedeelte dragen, zoodat het te consolideeren grind of steenslag niet voldoende wordt samengedrukt.

In de tweede plaats wordt bij het walsen het losse materiaal niet zuiver verticaal vastgedrukt, maar door de walsrollen ook 'n weinig vooruit verschoven. De niet aangedreven rollen van de wals immers schuiven bedoeld materiaal in de richting van het walsen vooruit en wel des te sterker, naarmate de diameter der rollen kleiner is en het materiaal lossier ligt (dus onder de rol

sterker wordt saamgedrukt). Onder de drijvende rollen (of wielen) zou een dergelijke werking ook optreden, ware het niet, dat hierbij de uitwerking der tractiekracht grooter is en dus ten slotte het materiaal hierdoor in achterwaartsche richting gedrongen wordt.

De voorwaartsche verschuiving onder de niet aangedreven rollen zet zich gewoonlijk voort, totdat de weerstand hiertegen zóódanig is aangegroeid, dat de rol daardoor wordt opgelicht en zich over den ontstanen „rug” verder beweegt — hetzelfde spel begint dan weer van voren af aan, terwijl op de plaats van den laatsten „rug” het materiaal het sterkst ineengedrukt wordt. Zodoende worden bij het walsen min of meer golven in het leven geroepen, welke later onder het verkeer in hoogte kunnen toenemen.

Teneinde dit euvel te beperken, wordt bij driewielige walsen, waarvan het voorwiel gewoonlijk een veel kleineren diameter heeft dan de achterwielen, het niet aangedreven voorwiel slechts met een klein gedeelte van het walsgewicht belast en wordt bij tandemwalsen met gelijken diameter der beide rollen de walsdruk van de niet gedreven rollen minstens 10 % lager gehouden dan die der drijfrollen. *)

In de derde plaats heeft men bij het walsen, dat met elke draaiing der walsrollen om een verticale as (dus bij stuurbewegingen of als de wals een bocht doorloopt) een van de breedte der walsrol afhankelijke verschuiving hiervan plaats vindt. Voor sommige soorten van walswerk, als b.v. het consolideeren van asphaltemortel, kan dit schuiven van beteekend nadeel zijn, want scheurtjes in de bewerkte laag veroorzaken.

3. In ondervolgende beschouwingen is geen aandacht gewijd aan walsen, voort te bewegen in fysieke tractie, doch gaat het alleen om stoom- of motorwalsen.

*) Ook is wel voorgeslagen walsen te bezigen met drie achter elkaar geplaatste walsrollen, waarvan de assen vast aan het walsframe zijn verbonden.

Bij vorengenoemde soort walsen worden in hoofdzaak twee verschillende typen onderscheiden, t.w. de driewielerwals en de tandemwals. Eerstbedoeld type (zie fig. 1) stamt uit Engeland; laatstgenoemd is van Franschen oorsprong (zie fig. 2). De driewieler wordt wel het meest gebruikt. Dit type heeft dan ook voordeelen. De stabiliteit ervan is grooter dan die van een tandem, wat vooral bij het walsen van ongelijke, ruwe oppervlakken (b.v. onderlagen van verhardingen) tot zijn recht komt. Bovendien kunnen de achterwielen hiervan, welke het eigenlijke walswerk doen, een grooten diameter hebben, zonder dat daarom de ketel en machine (of meer in 't algemeen het zwaartepunt) te hoog komen (komt) te liggen, hetgeen de mate der voren onder 2 behandelde materiaalverschuiving vermindert. Gewoonlijk ziet men, dat zware walsen als driewieler worden gebouwd en lichte als tandem — voor een middelmatig gewicht worden beide typen gebezigd.

Zoowel bij driewieler- als bij tandemwalsen kan de benodigde kracht of door een stoommachine, of door een explosie- dan wel verbrandingsmotor geleverd worden (zie fig. 3 en 4). Aan welke van deze krachtbronnen de voorkeur moet worden gegeven, is nog niet met zekerheid te stellen. Hier te lande schijnt de stoomwals over 't algemeen geprefereerd te worden, hoofdzakelijk wegens de daaraan toegeschreven grootere betrouwbaarheid. Beide soorten vinden echter over de geheele wereld, ook hier in Indië, haar aanhangers.

Bij stoomwalsen kan voor lichte typen (tot 5 à 6 ton) met een éencylindermachine worden volstaan. Voor zwaardere walsen is een tweecylindermachine aan te bevelen, v.n. met 't oog op gemakkelijk manoeuvreren. Bij voorkeur is de ketel te voorzien van twee peilglazen voor het aflezen van den ketelwaterstand. Voor ketelvoeding dient in elk geval een handpomp aanwezig te zijn en bovendien een injecteur dan wel gangpomp — laatstgenoemde schijnt wegens meerdere bedrijfszekerheid de voorkeur te genieten. Aangezien hier te lande op de buitenwegen meestal met hout gestookt wordt, dient de

roosterlengte hierop berekend te zijn en minimum 70 cm. te bedragen. Voorts is het wenschelijk, dat de vrije ruimte tusschen den onderkant van den aschbak en het wegoppervlak niet te klein is, bij voorkeur niet minder dan 25 cm. Vooral indien de wals voor ruw werk wordt gebezigd, blijkt het nut hiervan. Noodzakelijk is verder een gemakkelijke toegankelijkheid der voornaamste onderdeelen — in de eerste plaats natuurlijk van den vuurmond, doch ook ketelwasch-pluggen zijn in dit opzicht niet te vergeten.

Ten slotte zij nog gewezen op den eisch, dat bij de maximum helling van wegen, waarop de wals moet kunnen worden te werk gesteld, de vlampijpen in voldoende mate met water gedekt moeten zijn.

Voor motorwalsen werden oorspronkelijk slechts explosie-motoren gebezigd. In den laatsten tijd zijn echter ook op de markt walsen met verbrandingsmotoren, van welk type intusschen nog geen Indische ervaring bekend is. Met den bouw van motorwalsen is men nog niet zoo ver gevorderd, voor wat betreft de aanmaak van standaardmodellen, als dit bij stoomwalsen reeds het geval is. In het algemeen kan dan ook slechts opgemerkt worden, dat gewenscht zijn: een zeer robuste machinebouw; een groote afkoelingscapaciteit; (vooralsnog) een niet te hoog opgevoerd toerental van den motor; en vooral een zeer zwaar geconstrueerde versnellingsbak en dito koppeling. Het verdient wellicht aanbeveling behalve de gewone frictiekoppeling nog een tweede veerende, positief drijvende (slip dus onmogelijk) koppeling in de krachts-overbrenging te verlangen.

Het sturen is zoowel bij driewieler- als tandemwalsen mogelijk, doordat één wiel (bij driewielers het voorwiel) in een vork is gevat, welke draaibaar is om een verticale as — de stuuras is dus niet gebroken, zooals bij auto's. Het sturen geschiedt doorgaans uit de hand. Tandemwalsen en zeer zware driewielerwalsen zijn vaak ook machinaal te sturen. Zulks is voor tandemwalsen van belang, omdat deze veelal gebruikt worden om

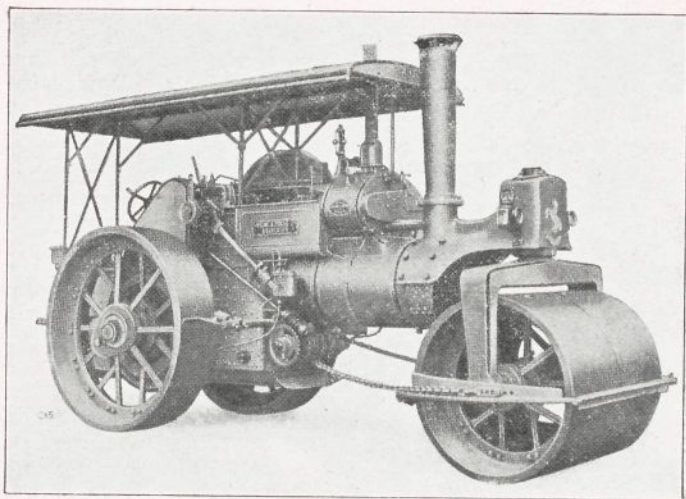


Fig. 1

Driewieler-stoomwals (Engelsch type).

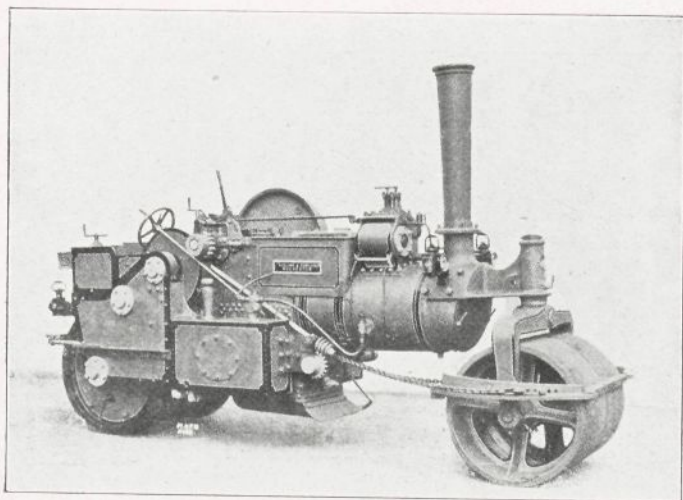


Foto Wegenbouw-Kerkhof.

Fig. 2

Tandem-stoomwals (Fransch type).

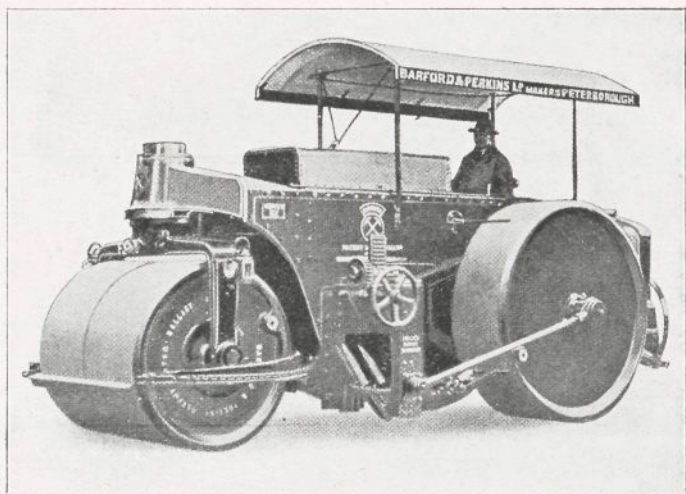


Fig. 3

Driewieler motorwals.

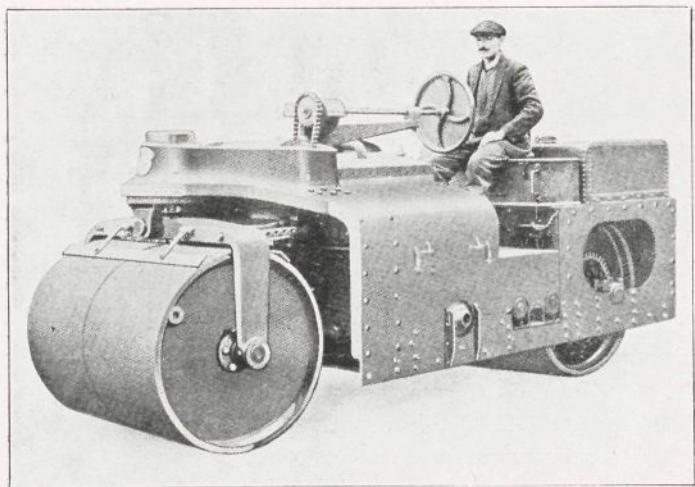


Fig. 4.

Tandem-motorwals.

smalle verkeersstrooken, erfingangen, e.d., te walsen, waar veel en vlug keeren en wenden noodzakelijk is; alsmede omdat dit walstype vaak gebezigd wordt voor het walsen van asphaltverhardingen, waarop eveneens vlug keeren en wenden geboden is (walsen in de breedterichting van den weg), vooral daar op de nog warme (dus zachte) asphaltlaag de wals niet mag blijven stilstaan. En bij zeer zware walsen zou het uit de hand sturen een te groote krachtsinspanning vorderen, dan wel te langzaam geschieden.

Met het oog op het walsen van asphaltstijlagen zij hier nog eens in 't bijzonder de aandacht gevestigd op het in par. 2 reeds ter sprake gebrachte schuiven der walsrollen over de te walsen oppervlakte. Dit schuiven en zoo ook het daardoor aan asphaltlagen veelal toegebrachte nadeel is des te geringer, naarmate de walsrol uit meer naast elkaar, op dezelfde as loopende rollen (of schijven) bestaat in plaats van uit een enkelen vasten cylinder. Speciaal voor asphaltmortel-walswerk is daarom minstens een vierdeelige rol gewenscht.

Ten slotte moge er op gewezen worden, dat, vooral voor wegbeheerders, die slechts een klein materieelpark onder zich hebben, het raadzaam is, zich bij de keuze van aan te schaffen walsen te houden aan hier te lande veel gebezigde fabrikaten, welke door soliede vertegenwoordigers geïmporteerd worden. Dan alleen toch heeft eventueele garantie eenige waarde en zijn later eventueel noodzakelijke onderdeelen zonder onevenredig groote moeite en tijdsverlies te verkrijgen.

4. Behalve voor consolideeringswerk worden walsen ook wel voor andere doeleinden gebruikt en daartoe van verschillende appendages voorzien. Over het algemeen is het gewenscht met zulke uitrustingen de uiterste soberheid te betrachten.

Eén hulpmiddel heeft, ook hier te lande, zoozeer zijn nut bewezen, dat de uitrusting daarmede zeker als een voordeel mag worden beschouwd. Gedoeld wordt hier op een „scarifier” of wegploeg. Dit werktuig kan voor-

komen of los, en dan door de wals voort te trekken, of vast aan de wals verbonden.

Laatstebedoelde constructie is 't meest gangbaar. De „scarifier” bestaat daarbij uit een aantal stalen messen of punten, welke in een frame zijn samengevat, dat aan de wals verbonden is, doch in verticalen zin op en neer kan worden bewogen. Wordt dit frame zóó gesteld, dat de messen over een bepaalde diepte in de slijtlaag dringen, dan krabt de wals bij het voortbewegen de slijtlaag los.

Aan de wals vast verbonden „scarifiers” worden of midden achter de wals aangebracht (zie fig. 5), of op zijde daarvan, achter een der groote wielen. (zie fig. 6). In laatstebedoeld geval kan gewoonlijk gemakkelijker gemanoeuvrerd worden, doch in het andere geval heeft men het voordeel, dat het walsframe gelijkmatiger belast wordt en niet verwrongen.

5. Een stoomwals vordert hier te lande veelal drie personen: een machinist, een stoker en een nachtwaker — voor een motorwals is dit aantal tot twee te verminderen. De machinist bedient en onderhoudt de machine en is voor de goede werking der wals en voor de bijbehorende gereedschappen verantwoordelijk. De stoker onderhoudt het vuur en bedient ook veelal het stuur. De nachtwaker zorgt, naast zijn eigenlijke taak, voor het opstoken van den ketel vóór de komst van het dagpersoneel.

Het is van belang goed zorg te dragen voor een degelijk onderhoud van de wals. Hiervoor dient in de eerste plaats de wals geregeld te worden schoongemaakt en schoon gehouden, daar anders inspectie niet wel mogelijk is en defecten niet tijdig worden opgemerkt. Van stoomwalsen, welke geregeld dienst doen, moet om de twee weken de ketel worden gewasschen, waarbij dan tevens de vlampijpen zijn schoon te maken.

6. Ten behoeve van walsarbeid kan de vraag worden gesteld:

a) welk gewicht van de wals wenschelijk is;

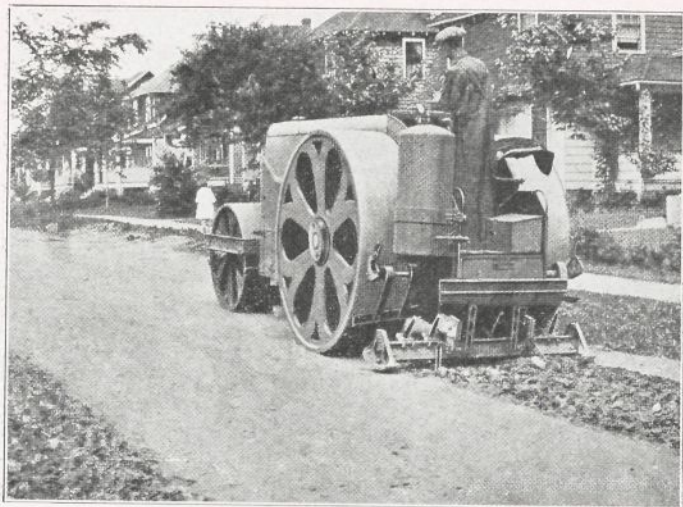


Fig. 5

Scarifier midden achter de wals gemonteerd.

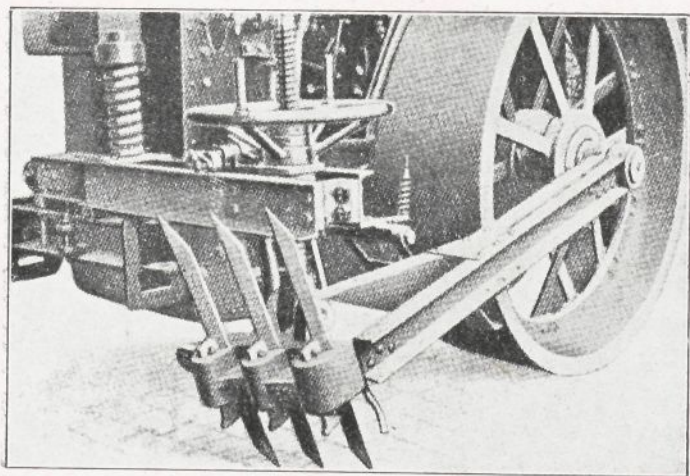


Foto Neuzeitl. Str.bau-Knipping.

Fig. 6

Scarifier op zijde, achter een der groote wielen geplaatst.



Foto Wegenbouw-Kerkhof.

Fig. 7

Walsen van asphaltsteenslag.

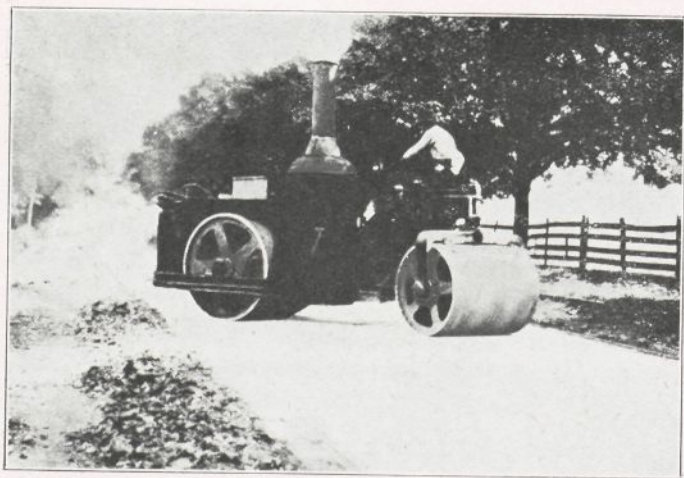


Fig. 8

Diagonaalsgewijze walsen van verhardingen.

- b) in welke richting gewalst moet worden ;
 - c) hoe groot daarbij de rijsnelheid moet zijn ; en
 - d) hoe groot het aantal benoodigde walsgangen is.
- Ondervolgend mogen t.o.v. de eerste drie dezer punten eenige algemeene mededeelingen worden gedaan, waarna ze onderling met elkander in verband voor de onderscheiden vormen van walswerk zullen worden beschouwd.

a. *Het gewicht.*

Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tusschen :
1/ het transportgewicht ; en 2/ het dienstgewicht eenerzijds ; en tusschen 3/ den druk per cm. walsrolbreedte ; en 4/ den druk per cm^2 onder de walsrol(len) anderzijds.

Het transportgewicht mag het draagvermogen van met de wals te volgen wegen, kunstwerken inbegrepen, niet te boven gaan.

Meestal is het dienstgewicht gelijk aan het transportgewicht, maar een enkele maal kan door ballasting het dienstgewicht binnen zekere grenzen hooger worden opgevoerd. Zulks kan om twee redenen gewenscht zijn, n.l.: ten eerste als (b.v. met 't oog op onvoldoend draagkrachtige bruggen) het toelaatbare transportgewicht laag moet worden gehouden, te laag voor normaal walswerk ; en ten tweede als men een zelfde wals wenscht te bezigen voor verschillenden consolideerings-arbeid, waarbij verschillende dienstgewichten geboden zijn.

Voor het walswerk zelf is belangrijker de boven onder 3 en 4 aangegeven onderscheiding.

Opgave van den druk per cm. walsrolbreedte heeft het nadeel, dat zoo geen rekening wordt gehouden met den diameter der walsrollen, welke toch van aanzienlijken invloed is op de grootte van den werkelijk uitgeoefenden walsdruk per cm^2 . Opgave van dezen laatsten is echter moeilijk, daar de lengte van den walsrolomtrek, in aanraking met de te consolideeren laag, voor een groot deel afhankelijk is van den aard van het in te walsen materiaal. Voor de meest gebruikelijke soorten van walsarbeid wordt echter als ruw gemiddelde wel gesteld, dat bij

een walsroldiameter van : 80, 100, 120, 140, en 160 cm.
bedoelde booglengten resp. bedragen : 14, 18, 22, 26,
en 32 cm.

Hoe de druk onder de walsrol verloopt, is niet nauw-
keurig na te gaan — drukverdeeling, grafisch voor te
stellen volgens een parabool, is waarschijnlijk een niet
al te veel van de werkelijkheid afwijkende aanname.

Als :

P = de druk van een walswiel of -rol ;

b = de breedte van dat wiel of die rol ; en

l = de in bovenstaande tabel aangegeven raaklengte ;
dan zal dus de maximum walsdruk per cm^2 zijn te stel-
len op :

$$p = 3/2 \frac{P}{b \times l}$$

Ten einde omtrent de grootte der walsdrukken van in
de praktijk gangbare walsmodellen eenig denkbeeld te
verschaffen, zij hier medegedeeld dat :

1/ bij driewielerwalsen met een dienstgewicht van 8-15
ton de walsdruk onder het voorwiel gewoonlijk 1,7-2
 kg/cm^2 bedraagt en onder de achterwielen 3,5-6,5
 kg/cm^2 ; en

2/ bij tandemwalsen met een dienstgewicht van 4-7 ton
de walsdruk gewoonlijk 1,5-3 kg/cm^2 bedraagt.

b. De walsrichting.

Walsen geschiedt voor het grootste deel in de leng-
terichting van den betrokken weg, daar bij dwars- of
diagonaalsgewijze walsen van wegverhardingen slechts
zeer korte gangen zouden kunnen worden gemaakt en
zoo dus veel tijd en arbeid aan stuurbewegingen zoude
moeten worden besteed. Indien de aard van het wals-
werk dwars- of diagonaalsgewijze walsen noodzakelijk
maakt, bezigt men dan ook veelal walsen met machinale
stuurbeweging, waardoor aan bedoeld bezwaar wordt
tegemoetgekomen.

In het algemeen is het wenschelijk het walsen aan de
zijanten der verharding (liefst aan beide zijanten te-

gelijk) te beginnen en bij elken walsgang zooveel naar de as van den betrokken weg op te schuiven, dat de gewalste strooken elkaar nog juist overlappen.

Zoodoende zullen de zijkanten der verharding het eerst een vaste ligging bekomen en het meer naar het midden gelegen deel wordt dan tusschen de zijkanten vast ingedrukt.

c. De rijsnelheid.

Hierbij kan hetzelfde onderscheid gemaakt worden, als boven onder *a* t.o.v. het gewicht is geschied, n.l. in:

- 1) de transportsnelheid ; en
- 2) de dienstsnelheid.

Voor het vervoer van walsen tusschen verschillende werken, is een grootere rijsnelheid gewenscht dan op het werk, waarom speciaal bij motorwalsen wel een afzonderlijke versnelling is in te schakelen. Ten einde de wals zelf niet door het transport te doen lijden, is echter een betrekkelijk groote snelheid, aanmerkelijk grooter dan 7 km/uur, op niet zeer effen wegverhardingen te ont-raden.

De bij den walsarbeid gebruikelijke dienstsnelheid hangt zoowel af van den aard der te walsen lagen, als van de mate van consolideering, welke bij het walsen reeds is bereikt. Voor het walsen van steenslaglagen wordt de walssnelheid vaak kleiner genomen dan voor het walsen van warme asphaltlagen. Voorts is het meestal gewenscht bij het walsen aan te vangen met een kleine rijsnelheid, daar anders tegen te werken verschuiving van het te consolideeren materiaal in te sterke mate kan optreden ; is de laag eenmaal vast komen te liggen, dan kan de rijsnelheid van de wals zonder gevaar eenigszins worden verhoogd.

7. Gewalst wordt bij wegwerk t.b.v. :

- A) aanleg ;
- B) verbetering ; en
- C) onderhoud.

8. A. *Wegaanleg.*

a/ Bij wegaanleg is het doorgaans nuttig (al wordt het veelal verzuimd) den grondslag der wegverharding, of het eventueel daarop aan te brengen zandbed, te walsen, voordat de onderlaag der verharding wordt gelegd. Voor dit doel is een niet te zware wals gewenscht (4-7 ton dienstgewicht), welke vooral bij den aanvang van het werk geen grooteren walsdruk dan 2 kg/cm^2 uitoefent, daar anders de grondslag (eventueel het zandbed) niet wordt geconsolideerd, maar weggedrukt. Indien sterkere comprimeering verlangd wordt, zal deze door nawalsen met een zwaardere wals moeten worden verkregen.

Het hier bedoelde walswerk geschiedt droog.

Niet tot het walsen van den grondslag behorende, maar er min of meer aan verwant door den aard van den te walsen grond, is het consolideeren der wegbermen. Teneinde bij smalle wegen vernieling van berm en verhardingskanten tegen te gaan, wordt wel aanbevolen na het leggen der verharding de wegbermen te walsen, totdat deze ongeveer even draagkrachtig zijn als de grondslag der onderlaag. Ook voor dit werk is vanzelfsprekend een lichte wals vereischt.

b/ De op den grondslag (of het zandbed) rustende onderlaag der verharding wordt (behalve de onderlaag van cementbeton) steeds gewalst.

Bestaat deze laag uit groote steenen (b.v. een Telford-onderlaag), dan worden deze vaak (droog) gewalst, of na opvullen der holten met steenslag en verder inwasschen der laag met zand, of ook wel zoodra de groote steenen in de laag vast zijn aangestopt, maar nog vóór alle holten in de laag geheel zijn opgevuld. Het toevoegen van vulmiddel geschiedt dan pas gedurende het walsen.

Het walsen wordt voortgezet, totdat de laag bij het passeeren van de wals niet merkbaar meer beweegt. Als de grondslag blijft golven, is bij den heerschenden

vochtigheidstoestand daarvan het walsgewicht te groot en moet men zoo mogelijk den grond eerst laten uitdrogen. Als de laag nagenoeg vast ligt, kan voor de wals uit of op de walswielen water gesproeid worden, waarbij men zich echter te hoeden zal hebben voor doorweken van den grondslag, welke daardoor in draagkracht sterk achteruit zou gaan!

Bestaat de onderlaag uit steenslag (dan wel grind) dan wordt dit — niet vooraf in hoopen op den grondslag gestort — in lagen van gewoonlijk niet meer dan 15 cm. dikte (daar anders grondige consolideering moeilijk bereikt kan worden) gewalst. Ook in dit geval is het wenschelijk met toevoeging van vulmiddel te wachten, totdat de steenstukken een vaste ligging hebben bereikt, welk proces zich onder het walsen van beneden naar boven in de laag voltrekt. In enkele gevallen, met name als b.v. het steenslag bestaat uit bros graniet, kan zich in vrij sterke mate het bezwaar voordoen, dat het materiaal onder de wals kruipt en breekt. Dit is dan tegen te gaan door reeds dadelijk bij het walsen zand en fijn steenslag aan de onderlaag toe te voegen en dit mede in te walsen.

Het walsen wordt niet langer voortgezet dan noodig is om een vaste ligging der laag te bereiken; dit is het geval, als een stuk steenslag van dezelfde kwaliteit als het verwerkte materiaal, dat los op de laag wordt gelegd, door de wals niet daarin wordt gedrukt, doch vergruisd wordt.

De voor het consolideeren van niet-monolitische onderlagen gebruikelijke walsen hebben meestal een dienstgewicht van 6 - 15 ton en oefenen een walsdruk uit van 3 - 6 kg/cm². Het gewicht dient des te grooter genomen te worden, naarmate de te walsen steensoort harder is en de betrokken weg voor zwaarder verkeer bestemd. De walssnelheid zal bij den aanvang van het werk ca. 1,8 km/uur kunnen bedragen en bij voortschrijdende consolideering tot 2,5 à 3 km/uur kunnen worden opgevoerd.

Het aantal benoodigde walsgangen hangt af van den aard van het te walsen materiaal en van het walsgewicht (in den regel zullen met een lichte wals meer gangen moeten worden gemaakt dan met een zware). Gewoonlijk bedraagt het 20 - 40.

Onderlagen van asphaltbeton (in Amerika genoemd „black-bases”) worden meestal niet direct op den grondslag aangebracht, maar op een vooraf min of meer sterk geconsolideerde laag steenslag, grind, of ook wel groote steenen. Bedoelde asphaltlagen vormen dus eigenlijk meestal slechts een gedeelte van de onderlaag. Zij zijn zoo te beschouwen als een overgangsvorm naar de bij toepassing van asphaltmortel gebruikelijke bindlaag, waarvan zij ook de taak kunnen overnemen, zoodat bij het aanbrengen van asphaltmortel op een asphaltbeton-onderlaag geen afzonderlijke bindlaag behoeft te worden uitgevoerd.

Asphaltbeton-onder- en -bindlagen behoeven niet zoo intensief geconsolideerd te worden als asphaltstrijlagen. Daar behalve deze restrictie de bewerking grootendeels op dezelfde wijze verloopt als bij het walsen van laatstgenoemde strijlagen, moge hier voor details naar ondervolgende beschrijving van laatstbedoeld walswerk worden verwezen.

c/ Het consolideeren van strijlagen is de walsarbeid, welke de meeste zorgen vereischt.

Niet-monolitische strijlagen worden eerst droog gewalst, totdat het materiaal een vaste ligging verkregen heeft. Is dit bereikt, dan wordt bindmiddel in betrekkelijk groote hoeveelheid (20 - 30 % van de hoeveelheid steenslag) toegevoegd en onder matig water sproeien naar de kleine holten tusschen het steenslag geleid.

Nadert het walsen zijn voltooiing, dan kan meer water worden toegevoegd.

De beste bindmiddelen zijn steenpoeder dan wel steengruis (zeer klein steenslag of split), dat onder de wals verbrijzeld wordt. Hieraan wordt vaak tevens eenig zand toegevoegd en ook met mate wel klei. Dit laatste geeft

wel op gemakkelijke wijze een effen en dichte slijtlaag, maar zoo behandelde wegdekken degradeeren bij regenweer snel. Hier te lande is als bindmiddel ook met succes jonge padas gebezigd. Een nadeel hiervan en ook van klei is, dat het gebruik van deze stoffen als bindmiddel de goede aanhechting van een eventueel op de steenslaglaag aan te brengen asphalthuid belemmert. Is het de bedoeling na het afwalsen de slijtlaag te asphalteeren, dan bezige men beide laatstbedoelde bindmiddelen dus niet en zij men ook met het toevoegen van ander bindmiddel spaarzaam.

Het walsen der slijtlaag dient te worden voortgezet, totdat deze geheel onbewegelijk ligt en bij verderen voortgang der consolideering de steenstukken zouden gaan breken.

Het dienstgewicht der voor dit werk meest geschikte walsen varieert van 8 - 15 ton (walsdrukken van 3,5-6 kg/cm²), afhankelijk van de hardheid van het te consolideeren steenslag en de zwaarte der voertuigen, welke den betrokken weg zullen berijden.

De walssnelheid, welke, langzaam bij den aanvang, weer kan versneld worden tegen het einde der bewerking, varieert van 1,2 tot 3 km/uur. Het aantal gangen is bij het walsen van een slijtlaag beduidend grooter dan bij het consolideeren van een onderlaag, daar hier behalve dat een vaste ligging der steenstukken bereikt moet zijn, de laag onder de bewerking gebonden moet worden. Bedoeld aantal ligt gewoonlijk tusschen 40 en 100, in hoofdzaak afhankelijk van den aard van het te walsen materiaal. Hard steenslag vraagt en verdraagt zonder te breken een aanmerkelijk grooter aantal walsgangen dan zacht materiaal. Gemiddeld kan per uur ca. 40 m² slijtlaag afgewalst worden.

Moet een steenslag-slijtlaag met asfalt doordrongen worden, dan moet men anders te werk gaan. Het walsen van het uitgespreide materiaal dient dan slechts te worden voortgezet, totdat het steenslag goed vast is komen te liggen. Bind- of vulmiddel wordt dan niet toegepast, behalve dat bij zeer hard steenslag vóór de

laatste walsgangen een matige hoeveelheid klein steenslag (ca. 2 cm. stukgrootte) over het wegoppervlak kan worden uitgespreid om eventueele open ruimten nog gedeeltelijk te vullen. In elk geval dient het walsen te worden beëindigd, als onder de bewerking de steenstukken vergruisd zouden worden, daar anders een goed doordringen der slijtlaag met het bitumineuze bindmiddel belemmerd wordt. Anderzijds wake men er voor, niet te kort te walsen. De vaste ligging der steenstukken kan door walsen na het penetreeren weinig of niet meer verbeterd worden, zoodat het zaak is vóór het ingieten van het bindmiddel onder de wals een goed vastliggende laag te verkrijgen.

Asfaltbeton- en asfaltmortel-slijtlagen worden in warmen toestand gewalst. Is het materiaal eenmaal afgekoeld, dan is door walsen praktisch bijna geen verdere comprimeering meer te bewerkstelligen.

Ook hier vangt men aan met walsen in de langsrichting van den weg en laat bij de opeenvolgende gangen de walsrolsporen elkaar ruimschoots (b.v. de halve walsrolbreedte) overlappen, tevens er voor zorg dragende, dat de einden der walsgangen regelmatig verspringen. Na het langswalsen wordt veelal (bij asfaltmortel bijna steeds) in dwarsrichting of diagonaalsgewijze gewalst (zie fig. 8) en men besluit dan de consolideering met weer in langsrichting te walsen.

Teneinde kleven van het materiaal aan de walswielen te voorkomen, worden deze vochtig gehouden met een mengsel van water en petroleum. Overmaat dient bij deze bevochtiging echter streng te worden vermeden!

Voor het walsen van asfaltilagen bezigt men meestal tandemwalsen met dienstgewichten van 5 - 10 ton (walsdrukken van 1,5 en 4 kg/cm²).

De stabiliteit van een asfaltlaag is voor een zeer belangrijk deel afhankelijk van de mate van consolideering, welke (volgens genomen proeven) ongeveer evenredig is aan den bij het walsen op het materiaal uitgeoefenden druk. Teneinde een groote dichtheid te verkrijgen wordt

daarom, reeds voor de eerste gangen, wel gebruik gemaakt van vrij zware walsen (8 à 10 ton dienstgewicht). Kan het materiaal den druk hiervan niet verdragen, dan wordt wel òf gewacht, tot het door afkoeling harder is geworden, òf (mede om het ontstaan van golven in de laag te voorkomen) wordt het warme materiaal voorgewalst met een lichte wals (5 ton dienstgewicht). De walssnelheid mag bij den aanvang wederom niet te hoog zijn om verschuiven van het warme materiaal te voorkomen (1 - 2 km/uur). Bij verder walsen kan deze snelheid worden opgevoerd.

Het aantal walsgangen bedraagt gewoonlijk 10 - 20. Per uur kan ca. 160 m² slijtlaag afgewalst worden.

Ook enkele soorten van monolitische slijtlagen worden gewalst.

Bij het gebruik van P. C. als bindmiddel vindt consolideeren door walsen plaats van steenslaglagen, welke met cementmortel doordrongen worden. Van silicaatslijtlagen wordt, zoowel in geval men bij de samenstelling hiervan de penetratie- als de mengmethode volgt, de wals voor dichting gebezigd.

Bij het walsen van cementsteenslag-verhardingen kunnen in hoofdzaak twee werkwijzen worden onderscheiden. Of het droge zand-cementmengsel wordt op de steenslaglaag uitgespreid en onder toevoeging van water daarin geveegd, òf op het steenslag wordt vloeibare cementmortel uitgespreid, waarna gewalst wordt.

Bij eerstbedoelde werkwijze wordt vooraf de betrokken steenslaglaag slechts zeer licht voorgewalst; bij de andere methode kan dit wat grondiger geschieden, doch ook dan dient te worden gewaakt tegen het te dicht walsen der laag. Consolideering wordt voortgezet, totdat de slijtlaag geen mortel meer kan opnemen en deze aan de oppervlakte blijft. Als dit bereikt is, wordt nog kort nagewalst, ten einde een geheel effen oppervlak te verkrijgen.

Vorenbeschreven type slijtlaag is nog slechts sporadisch gelegd, zoodat er m.b.t. walsgegevens nog geen algemeen geldende cijfers bestaan. Volgens ontvangen mede-

deelingen schijnen i.c. 8 - 10 tons walsen goed bruikbaar te zijn, welke met de normale snelheid moeten worden gereden. Het vereischte aantal walsgangen is bij werk volgens de „droge” methode grooter dan bij dat volgens de „natte” — in beide gevallen naar het schijnt echter kleiner dan bij het walsen van gewone steenslagslijtlagen.

Bij het walsen van silicaat-penetratie-lagen wordt de op het losse kalksteenslag uitgespreide silicaatmortel eerst ingewalst zonder toevoeging van water, tenzij de slijtlaag door de walswielen wordt losgewerkt, in welk geval de wielen met water worden bevochtigd en/of de slijtlaag licht besproeid wordt. Na ca. 20 walsgangen wordt 1-1,5 l. water per m² opgebracht, waarop het consolideeren voortgezet wordt, totdat het waterglas boven komt en tenslotte over de geheele oppervlakte zichtbaar is geworden.

Als te bezigen walsgewicht wordt aanbevolen 9-12 ton — de walssnelheid en het aantal gangen kunnen op onderscheidenlijk 1 - 2 km/uur en ca. 50 gesteld worden.

Silicaat-beton wordt na het uitspreiden gewalst, totdat het materiaal aan de walswielen begint te kleven. Dan wordt onder toevoeging van water met consolideeren verder gegaan en zoo, mede door vegen, een brei verkregen, welke over het geheele oppervlak grondig wordt ingeperst. Walsen van 10 ton dienstgewicht zijn voor dit werk met succes gebezigd, terwijl walssnelheid en aantal walsgangen niet veel schijnen te verschillen van die, welke bij werk volgens de penetratie-methode voornoemd, gebruikelijk zijn.

Tenslotte worden ook verschillende soorten bestratingen bij aanleg wel gewalst. Dit geschiedt b.v. geregeld met de in de U. S. A. bekende „vitrified brick”-bestratingen — de Hollandsche klinkerwegen niet. Ook kleinplaveisel wordt wel gewalst en een enkele maal is walsen ook voorgeschreven voor houtblok- en kei-bestratingen. Voor dit werk bezigt men meestal een lichte wals (3-5 ton dienstgewicht).

Ook hier vangt het walsen aan in langzaam tempo (ca. 1,5 km/uur) aan de zijkanten der bestrating en van daaruit gaat men geleidelijk naar het midden van den weg. Bij het verder walsen kan men dan weer de snelheid opvoeren. Ook worden, evenals bij slijtlagen van asphaltemortel, tusschen het langswalsen in, wel gangen in dwarsrichting of diagonaalsgewijze gemaakt.

Als laatste vorm van walsarbeid bij het aanleggen van een weg kan worden beschouwd het afwalsen der op de verharding eventueel aan te brengen asphaltheid. Meestal wordt het walsen der huid — eigenlijk het daarin vastdrukken van het indekmateriaal — aan het verkeer overgelaten. Waar het echter mogelijk is deze bewerking onder de wals uit te voeren, is dit aan te raden.

Het dienstgewicht der hiervoor te bezigen walsen kan klein zijn (3 - 5 ton). De walssnelheid mag vrij hoog (b.v. 2,5 km/uur) worden opgevoerd en het aantal walsgangen kan zeer klein zijn.

Mocht het asphalt aan de walsrollen kleven, dan dient meer indekmateriaal te worden opgebracht.

B. Wegverbetering.

9. Behalve bij wegaanleg geschiedt consolideering door walsen in den regel ook bij wegverbetering.

Bij verbeteringswerk aan de meeste verhardingen of bestratingen verloopt de walsarbeid vrijwel in gelijken zin als hierboven m.b.t. aanleg is beschreven. Ten aanzien van het herstel van niet-monolitische verhardingen mag hier echter in aansluiting op al het bovenstaande, dat ook hiervoor geldt, een enkele opmerking niet achterwege worden gelaten.

Moet een steenslagverharding van een nieuwe slijtlaag worden voorzien, dan zal deze nieuwe laag, zoo zij minder dan 6 cm. dik is, niet behoorlijk op de bestaande verharding tot een goed sluitend dek zijn in te walsen. In zoo'n geval moet de bestaande slijtlaag vóór het opbrengen van het nieuwe materiaal met den „scarifier”

geheel worden losgekrabd, teneinde een goeden samenhang tusschen nieuw en oud werk te verzekeren. Zal de nieuw op te brengen laag (aanmerkelijk) dikker zijn dan 6 cm., dan is voorafgaande bewerking met den „scarifier” niet noodzakelijk.

Het bij wegverbetering consolideeren van een nieuwe slijtlaag vordert meestal meer walsarbeid dan dat van de oorspronkelijke slijtlaag.

Bijzonder sterk kan zich bij het opbrengen van nieuwe slijtlagen het bezwaar voordoen van ongelijke samendrukking onder de walsrollen. Indien n.l. in de oude slijtlaag betrekkelijk diepe gaten aanwezig zijn, zou men, bij het zonder meer vullen van deze gaten met slijtlaagmateriaal, op die plekken over betrekkelijk groote hoogten steenslag (of grind) ophoopen. Bij het walsen zou het materiaal dan daar ter plaatse niet zoo sterk gecomprimeerd worden als naast de gaten in de betrekkelijk dunne nieuwe slijtlaag. Daarbij zou nog komen het in den aanvang dezes (onder 2) aangeduide bezwaar, dat, aangezien een wals wiel breed is, dus buiten de randen van bedoelde gaten uitsteekt en tenslotte op die randen komt te rusten, het steenslag (of grind) in die gaten onvolgende samengedrukt wordt. Zoo zouden ter plaatse dus reeds dadelijk zwakke plekken in de nieuwe slijtlaag voorkomen, waarbinnen onder het verkeer (dat met smalle wielen wel het materiaal in de gedichte gaten aangrijpt), spoedig opnieuw degradatie zou optreden. Ingeval de „scarifier” niet of niet diep genoeg gebezigd wordt om voor dit bezwaar gevrijwaard te blijven, is het dan ook goed enkele weken vóór het vernieuwen van een slijtlaag alle in de oude verharding voorkomende gaten te laten dichten.

10. *Wegonderhoud.*

Ook bij het onderhoud van wegverhardingen speelt de wals een rol. Daar onder het hoofd „wegverbetering” reeds het aanbrengen van nieuwe slijtlagen is behandeld, blijft hier slechts over na te gaan, hoe de wals bij flikwerk wordt gebezigd.

Zelfs met het beste walswerk bereikt men nog niet, dat het voor het flikken gebezigde materiaal voldoende geconsolideerd wordt, indien de te flikken beschadigde plek (het gat dus) geleidelijk in de wegoppervlakte verloopt, zooals dat bij alle onder het verkeer ontstane slijtlaag-degradatie bijna steeds het geval is. De oude slijtlaag behoort daar ter plaatse over den vollen omvang tot op de grootste diepte van het gat te worden uitgehakt met zoo mogelijk verticale randen en de zoo gevormde (meestal in plattegrond rechthoekige) gaten dienen dan te worden gevuld met hetzelfde materiaal als in de oorspronkelijke laag verwerkt is. Voornamelijk met het oog op inklinking worde zooveel van dit materiaal aangebracht, dat de geflikte plekken een klein weinig boven het rijvlak uitsteken. Men is dan ook verzekerd, dat zij bij het walsen ten volle den druk der walsrollen zullen ondervinden.

gelijk) te beginnen en bij elken walsgang zooveel naar de as van den betrokken weg op te schuiven, dat de gewalste strooken elkaar nog juist overlappen. Zodoende zullen de zijanten der verharding het eerst een vaste ligging bekomen en het meer naar het midden gelegen deel wordt dan tusschen de zijanten vast ingedrukt.

c. De rijsnelheid.

Hierbij kan hetzelfde onderscheid gemaakt worden, als boven onder a t.o.v. het gewicht is geschied, n.l. in:

- 1) de transportsnelheid; en
- 2) de dienstsnelheid.

Voor het vervoer van walsen tusschen verschillende werken, is een grootere rijsnelheid gewenscht dan op het werk, waarom speciaal bij motorwalsen wel een afzonderlijke versnelling is in te schakelen. Ten einde de wals zelf niet door het transport te doen lijden, is echter een betrekkelijk groote snelheid, aanmerkelijk grooter dan 7 km/uur, op niet zeer effen wegverhardingen te ont-raden.

De bij den walsarbeid gebruikelijke dienstsnelheid hangt zoowel af van den aard der te walsen lagen, als van de mate van consolideering, welke bij het walsen reeds is bereikt. Voor het walsen van steenslaglagen wordt de walssnelheid vaak kleiner genomen dan voor het walsen van warme asfaltlagen. Voorts is het meestal gewenscht bij het walsen aan te vangen met een kleine rijsnelheid, daar anders tegen te werken verschuiving van het te consolideeren materiaal in te sterke mate kan optreden; is de laag eenmaal vast komen te liggen, dan kan de rijsnelheid van de wals zonder gevaar eenigszins worden verhoogd.

7. Gewalst wordt bij wegwerk t.b.v.:

- A) aanleg;
- B) verbetering; en
- C) onderhoud.

8. A. *Wegaanleg.*

a/ Bij wegaanleg is het doorgaans nuttig (al wordt het veelal verzuimd) den gronslag der wegverharding, of het eventueel daarop aan te brengen zandbed, te walsen, voordat de onderlaag der verharding wordt gelegd. Voor dit doel is een niet te zware wals gewenscht (4-7 ton dienstgewicht), welke vooral bij den aanvang van het werk geen grooteren walsdruk dan 2 kg/cm^2 uitoefent, daar anders de grondslag (eventueel het zandbed) niet wordt geconsolideerd, maar weggedrukt. Indien sterkere comprimeering verlangd wordt, zal deze door nawalsen met een zwaardere wals moeten worden verkregen.

Het hier bedoelde walswerk geschiedt droog.

Niet tot het walsen van den grondslag behoorende, maar er min of meer aan verwant door den aard van den te walsen grond, is het consolideeren der wegbermen. Teneinde bij smalle wegen vernieling van berm en verhardingskanten tegen te gaan, wordt wel aanbevolen na het leggen der verharding de wegbermen te walsen, totdat deze ongeveer even draagkrachtig zijn als de grondslag der onderlaag. Ook voor dit werk is vanzelfsprekend een lichte wals vereischt.

b/ De op den grondslag (of het zandbed) rustende onderlaag der verharding wordt (behalve de onderlaag van cementbeton) steeds gewalst.

Bestaat deze laag uit groote steenen (b.v. een Telford-onderlaag), dan worden deze vaak (droog) gewalst, of na opvullen der holten met steenslag en verder inwasschen der laag met zand, of ook wel zoodra de groote steenen in de laag vast zijn aangestopt, maar nog vóór alle holten in de laag geheel zijn opgevuld. Het toevoegen van vulmiddel geschiedt dan pas gedurende het walsen.

Het walsen wordt voortgezet, totdat de laag bij het passeeren van de wals niet merkbaar meer beweegt. Als de grondslag blijft golven, is bij den heerschenden

vochtigheidstoestand daarvan het walsgewicht te groot en moet men zoo mogelijk den grond eerst laten uitdrogen. Als de laag nagenoeg vast ligt, kan voor de wals uit of op de walswielen water gespreeid worden, waarbij men zich echter te hoeden zal hebben voor doorweken van den grondslag, welke daardoor in draagkracht sterk achteruit zou gaan!

Bestaat de onderlaag uit steenslag (dan wel grind) dan wordt dit — niet vooraf in hoopen op den grondslag gestort — in lagen van gewoonlijk niet meer dan 15 cm. dikte (daar anders grondige consolideering moeilijk bereikt kan worden) gewalst. Ook in dit geval is het wenschelijk met toevoeging van vulmiddel te wachten, totdat de steenstukken een vaste ligging hebben bereikt, welk proces zich onder het walsen van beneden naar boven in de laag voltrekt. In enkele gevallen, met name als b.v. het steenslag bestaat uit brot graniet, kan zich in vrij sterke mate het bezwaar voordoen, dat het materiaal onder de wals kruipt en breekt. Dit is dan tegen te gaan door reeds dadelijk bij het walsen zand en fijn steenslag aan de onderlaag toe te voegen en dit mede in te walsen.

Het walsen wordt niet langer voortgezet dan noodig is om een vaste ligging der laag te bereiken; dit is het geval, als een stuk steenslag van dezelfde kwaliteit als het verwerkte materiaal, dat los op de laag wordt gelegd, door de wals niet daarin wordt gedrukt, doch vergruisd wordt.

De voor het consolideeren van niet-monolitische onderlagen gebruikelijke walsen hebben meestal een dienstgewicht van 6 - 15 ton en oefenen een walsdruk uit van 3 - 6 kg/cm². Het gewicht dient des te grooter genomen te worden, naarmate de te walsen steensoort harder is en de betrokken weg voor zwaarder verkeer bestemd. De walssnelheid zal bij den aanvang van het werk ca. 1,8 km/uur kunnen bedragen en bij voortschrijdende consolideering tot 2,5 à 3 km/uur kunnen worden opgevoerd.

Het aantal benoodigde walsgangen hangt af van den aard van het te walsen materiaal en van het walsgewicht (in den regel zullen met een lichte wals meer gangen moeten worden gemaakt dan met een zware). Gewoonlijk bedraagt het 20 - 40.

Onderlagen van asfaltbeton (in Amerika genoemd „black-bases”) worden meestal niet direct op den grondslag aangebracht, maar op een vooraf min of meer sterk geconsolideerde laag steenslag, grind, of ook wel groote steenen. Bedoelde asfaltlagen vormen dus eigenlijk meestal slechts een gedeelte van de onderlaag. Zij zijn zoo te beschouwen als een overgangsvorm naar de bij toepassing van asfaltemortel gebruikelijke bindlaag, waarvan zij ook de taak kunnen overnemen, zoodat bij het aanbrengen van asfaltemortel op een asfaltbeton-onderlaag geen afzonderlijke bindlaag behoeft te worden uitgevoerd.

Asfaltbeton-onder- en -bindlagen behoeven niet zoo intensief geconsolideerd te worden als asfaltslijtlagen. Daar behalve deze restrictie de bewerking grootendeels op dezelfde wijze verloopt als bij het walsen van laatstgenoemde slijtlagen, moge hier voor details naar onder volgende beschrijving van laatstbedoeld walswerk worden verwezen.

c/ Het consolideeren van slijtlagen is de walsarbeid, welke de meeste zorgen vereischt.

Niet-monolitische slijtlagen worden eerst droog gewalst, totdat het materiaal een vaste ligging verkregen heeft. Is dit bereikt, dan wordt bindmiddel in betrekkelijk groote hoeveelheid (20 - 30 % van de hoeveelheid steenslag) toegevoegd en onder matig water sproeien naar de kleine holten tusschen het steenslag geleid.

Nadert het walsen zijn voltooiing, dan kan meer water worden toegevoegd.

De beste bindmiddelen zijn steenpoeder dan wel steengruis (zeer klein steenslag of split), dat onder de wals verbrijzeld wordt. Hieraan wordt vaak tevens eenig zand toegevoegd en ook met mate wel klei. Dit laatste geeft

