



TRAPPEN OP BETON



HEIDELBERGCEMENT Group

Inhoud

| | |
|---|----|
| Voorwoord | 3 |
| 1. Modern vervoermiddel: de fiets | 5 |
| 2. Fietsen op beton | 7 |
| Zichtbaarheid | |
| Verkeersveiligheid | |
| Inpassing | |
| Kleur | |
| Uitvoering | |
| Duurzaamheid | |
| Hergebruik | |
| Onderhoud | |
| Kosten | |
| 3. Uitgangspunten voor het ontwerpen | 11 |
| Tracé en afmetingen | |
| Het verkeer op fietspaden | |
| Ondergrond van fietspaden | |
| 4. Ontwerpen van betonnen fietspaden | 13 |
| Fundering | |
| Beton: Sterkteklasse en milieuklasse | |
| Betondikte | |
| Voegen in beton | |
| Vlakheid en stroefheid | |
| Aansluitingen op andere verhardingen | |
| Kruisingen met zijwegen en inritten | |
| Besteksvoorwaarden en kwaliteitscontrole | |
| 5. Aanleggen van betonnen fietspaden | 17 |
| Onderbaan en fundering | |
| Aanbrengen betonverharding | |
| Aanvoer van betonspecie | |
| Maken van voegen | |
| 6. Nazorg en in gebruik nemen | 23 |
| Afwerken en textuur aanbrengen | |
| Nabehandeling | |
| Bescherming | |
| Bewaking | |
| De verhardingstijd | |
| Bermen aanvullen | |
| Beheer en onderhoud | |
| Literatuur | 27 |

Voorwoord

Nederland is relatief klein en telt veel inwoners. Met de huidige grote mobiliteit moeten er goede mogelijkheden zijn om je te verplaatsen. Het dichte wegennet wordt veel en intensief gebruikt door vele voertuigen en nog meer mensen.

Het nationaal beleid is erop gericht de automobiliteit terug te dringen of ten minste tot staan te brengen.

Openbaar vervoer is het sleutelwoord in deze tijd. De vele reizigerskilometers kunnen niet alleen met het openbaar vervoer worden afgelegd. De fiets vervult een belangrijke rol in het voor- en natransport. En dat niet alleen; de fiets wordt voor veel meer doeleinden gebruikt, van boodschappen doen tot het maken van toertochten.

Duidelijk blijkt dat fietsen zowel een maatschappelijke functie heeft als een recreatief doel dient. Voor de fietser is een eigen fietspad in alle gevallen aantrekkelijk. Het vergroot de veiligheid en het comfort neemt toe, tenminste als het fietspad aan een aantal kwalitatieve normen voldoet en blijft voldoen tijdens het gebruik.

Elke verharding moet bij aanleg vlak zijn en dat ook blijven gedurende de levensduur. Onder alle weersomstandigheden moet juist een fietspad altijd goed zichtbaar zijn. Dat is een belangrijk

veiligheidsaspect, en al lijkt het voor de hand te liggen, vele fietspaden voldoen hier na verloop van tijd niet meer aan.

Gesloten betonverhardingen blijken al heel lang wel uitstekend te voldoen aan deze criteria.

Beton heeft voor fietspaden veel voordelen. Zij zijn snel en economisch aan te leggen, hebben een lange levensduur en vragen nauwelijks of geen onderhoud. Vandaar dat betonverhardingen steeds vaker worden toegepast.

ENCI geeft al vele tientallen jaren informatie over het toepassen van beton voor verhardingen. Fietspaden hebben hierbij al lange tijd de aandacht. Nieuwe ontwikkelingen in ontwerp en uitvoering vormden de aanleiding tot deze nieuwe uitgave.

Over de inhoud: Het hoofdstuk “Fietsen op beton” is bedoeld voor bestuurders en beslissers. De hoofdstukken over ontwerp en uitvoering bevatten informatie voor de technici.

's-Hertogenbosch, november 2002

ENCI Marketing



1 Modern vervoermiddel: de fiets

In totaal worden per jaar ruim 13 miljard fietskilometers afgelegd. Naast de vele wegen die onder meer hiervoor worden gebruikt, staat ook zo'n 20.000 kilometer fietspad ter beschikking. We trappen wat af, met onze meer dan 13 miljoen fietsen (exclusief de brom- en snorfietsen) (bron CBS). In 2001 fietste iedere Nederlander gemiddeld 865 km per jaar (bron RAI). Een hoeveelheid die het terecht verantwoord maakt extra aandacht te besteden aan deze verplaatsingen per fiets.

We gebruiken de fiets voor:

| | |
|---------------------------------|------|
| van en naar het werk (zakelijk) | 20 % |
| winkelen | 17 % |
| onderwijs volgen | 15 % |
| ontspanning / sport | 14 % |
| toeren | 13 % |
| visite / logeren | 10 % |
| overig | 11 % |

(Bron: kerncijfers mobiliteit, uitgave van de NVWB, bouwers van infrastructuur)

Duidelijk blijkt dat fietsen zowel een maatschappelijke functie heeft als een recreatief doel dient. De meeste fietspaden zijn naar aard en ligging aangelegd met een vooraf bepaalde bestemming. Het verschil in uitgangspunten is terug te vinden in het ontwerp en de realisatie, de keuze van het tracé en de verharding.

We onderscheiden utilitaire of maatschappelijke en recreatieve fietspaden. De eerste maken het mogelijk om snel van A naar B te kunnen komen, waarbij de aantrekkelijkheid van de omgeving ondergeschikt is. Op de tweede kunnen we optimaal genieten van bos, natuur en landschap. Fietsen is bij uitstek geschikt om mensen te laten genieten.

Kenmerkend onderscheid tussen een utilitair en recreatief fietspad is de aanwezigheid van grote groepen fietsende schooljeugd op de utilitaire paden. Zij maken geen gebruik van recreatieve fietspaden.

In alle gevallen is de veiligheid van groot belang. Het gaat hierbij zowel om sociale veiligheid voor de fietser, als om een comfortabel fietspad.

De ligging van de fietspaden binnen of buiten de bebouwde kom bepaalt mede de toe te passen materialen en kleur van de verharding. Een keuze kan worden gemaakt uit een semi-verharding, elementenverharding of een gesloten verharding. *Ontwerpers* maken hun keuze mede op basis van de aanwezigheid en noodzakelijke bereikbaarheid van ondergrondse infrastructuur als kabels, leidingen en riolering. Een *beheerder* van een fietspad zoekt in de eerste plaats naar onderhoudsarme oplossingen.

Daarom zal een goede *opdrachtgever* zich altijd oriënteren op het totaal van aanlegkosten en onderhoudskosten. Dat daarom een ter plaatse gestorte betonverharding steeds vaker wordt gekozen, is niet verwonderlijk. Beton is blijvend onderhoudsarm, is helder van kleur en vergroot de zichtbaarheid.



2 Fietsen op beton

Een fietspad van ter plaatse gestort beton heeft veel voordelen boven andere verhardingsmaterialen. Voor een deel komen die voort uit de eigenschappen van het materiaal. Enkele belangrijke aspecten voor de opdrachtgever en beheerder van fietspaden en de fietsers zelf, worden hier nader toegelicht.

Zichtbaarheid

Beton heeft van nature een lichte kleur. Dat is voor fietspaden uiterst aantrekkelijk. Fietsers worden in het donker en bij slecht weer niet goed waargenomen door het overige verkeer en de beperkte eigen verlichting op de fiets maakt het onderscheid tussen een donkere verharding en een donkere berm er voor de fietser niet beter op. Het oppervlak van een betonnen fietspad is altijd goed zichtbaar en steekt af tegen de berm. Juist in het buitengebied, waar openbare verlichting veelal niet aanwezig is, geeft deze lichte kleur zonder meerkosten grote voordelen en verhoogt de veiligheid.



komende oorzaak van het ontstaan van onvlakheden in verhardingen. Juist bij een minder oplettende of minder ervaren fietser kan dit tot gevaarlijke situaties leiden. Met een blijvend strak wegdek is de veiligheid gewaarborgd. Wortels van bomen die kort bij de betonverharding staan drukken deze niet kapot. De wortels zoeken een andere of diepere plaats omdat de betonplaat te veel weerstand geeft. Doorgroei van riet in de verharding in de polders en de wortels van duindoorn aan de kust komen bij een betonverharding niet voor. Zij veroorzaken geen beschadiging aan de verharding.

Inpassing

Fietspaden in het buitengebied kunnen een slingerend tracé volgen. Dat verhoogt de aantrekkelijkheid van het beleven van het omliggende recreatieve landschap. De veelal machinale aanleg van een fietspad maakt elke bochtstraal mogelijk. Elk gewenst tracé is dan ook te realiseren. Hellingen vormen geen enkel probleem bij de aanleg van het pad. Natuurlijk moet bij het ontwerp wel rekening worden gehouden met de fietser die straks tegen de helling op moet. De afwerking van het oppervlak kan op veel manieren gebeuren. Wisselende texturen zijn in het oppervlak aan te brengen en door uitborstelen van het verse oppervlak is het gebruikte toeslagmateriaal zichtbaar te maken. Verschillende

Een lichtgekleurd oppervlak maakt het fietspad beter zichtbaar



Fietspaden in een aantrekkelijke omgeving



Verkeersveiligheid

Beton is een niet vervormbaar materiaal, dus wordt een betonnen fietspad niet beschadigd door bijv. mollengangen. Een mollengang onder de betonverharding door geeft geen verstoring van de vlakheid. Het betondek blijft in stand. Worteldoorgroei is een bekende en veel voor-



De helling vanuit de tunnel is nog comfortabel te beklimmen

technieken zijn daarvoor beschikbaar. We moeten rekening houden met een voldoende stroef oppervlak, om de veiligheid te garanderen.

Kleur

Naast de lichte kleur die beton van nature heeft, kan een verharding in nagenoeg elke kleur worden aangelegd. De mogelijkheden zijn bekend door de betonstenen, waarvan het merendeel zwart, rood, geel of heidepaars is. Al die kleuren zijn ook in ter plaatse gestort beton mogelijk. Het procédé is eenvoudig. Een afgepaste hoeveelheid kleurstof toevoegen aan het betonmengsel zorgt voor de juiste kleur.

Binnen de bebouwde kom kan het voor fietspaden functioneel zijn een kleurstof aan het beton toe te voegen. Het fietspad zal zich door de kleur duidelijk onderscheiden van de overige verhardingen voor andere weggebruikers.

Kleurstoffen worden veelal in het betonmengsel, dus door en door aangebracht, over de volledige dikte.

Het is mogelijk door instrooien van de kleurstof in het oppervlak een vergelijkbaar effect te

Maak een fietspad herkenbaar door een juiste bebording

De rode kleur van het fietspad verhoogt de herkenbaarheid en veiligheid voor de fietser

bereiken, maar de dosering is minder nauwkeurig en kleurverschillen in het tracé zijn dan moeilijk te voorkomen.

Buiten de bebouwde kom wordt het gebruik van kleurstoffen meestal ontraden. De natuurlijke lichte betonkleur verhoogt hier de veiligheid al voldoende.

Uitvoering

Betonverhardingen worden in het algemeen machinaal aangelegd, waarbij grote dagproducties mogelijk zijn. Bij fietspaden zijn lengten van enkele honderden meters tot een kilometer per dag de normale praktijk. Een dag na aanleg is het pad reeds te berijden, maar dan is het werk nog niet opengesteld voor gebruik. Op de uit-



voering wordt in een volgend hoofdstuk ingegaan. Na aanleg bezit een betonnen fietspad een blijvend vlak en stroef oppervlak. Rijcomfort en veiligheid zijn gedurende de gehele levensduur gegarandeerd.

Duurzaamheid

Het criterium duurzaamheid is de laatste jaren veel belangrijker geworden. Het gaat dan niet alleen om de levensduur, maar vooral om de milieubelasting die met aanleg en instandhouding gepaard gaat. Een bij aanleg goedkope halfverharding blijkt moeilijk in stand te houden en weinig duurzaam. Beton is een uiterst duurzaam bouw materiaal. Dat is te merken aan fietspaden gemaakt in beton. Een volgens de huidige ontwerp- en uitvoeringsregels aangelegd fietspad heeft een levensduur van minstens 50 jaar. Gedurende deze periode blijft het oppervlak voldoen aan de eisen die een gebruiker hieraan stelt,



namelijk blijvend vlak en voldoende stroef. Voor de wegbeheerder een groot voordeel, eenmaal uitgevoerd in ter plaatse gestort beton blijft zo'n fietspad die zelfde lange periode bruikbaar.

Hergebruik

Het materiaal beton is eenvoudig opnieuw te gebruiken. Een opgebroken oude verharding kan na een lange staat van dienst direct naar een breker afgevoerd. Hier wordt het materiaal gebroken en in de juiste fracties verdeeld op de zeefband. Dit betonpuin is volledig te gebruiken als toeslagmateriaal in nieuw beton. Beton blijft zo in de keten en wordt duurzaam hergebruikt.



Een eigenlijk te smal fietspad van 1 meter breed bij Staatsbosbeheer in Flevoland

Onderhoud

De verharding van een betonnen fietspad slijt niet door het gebruik. Daarom heeft beton nauwelijks onderhoud gedurende deze periode. De stabiele constructie is voldoende sterk om boomwortels en andere begroeiing te weerstaan en de verharding op te drukken of te beschadigen. Andere vervormingen zullen niet optreden, tenzij frequent met zwaar onderhoudsmaterieel over het pad wordt gereden en daar bij het ontwerp geen rekening mee is gehouden.

Ervaring heeft aangetoond dat een moderne, goed aangelegde betonverharding gedurende tientallen jaren geen groot onderhoud heeft. Dat is aantrekkelijk, niet alleen door de besparing van kosten, maar ook omdat de praktijk heeft uitgewezen dat groot onderhoud aan fietspaden, met name in het buitengebied, veelal niet zo'n hoge prioriteit heeft.

Klein onderhoud, dat bestaat uit incidentele reparaties, zal wel voorkomen. Als regel zijn deze beschadigingen eenvoudig te herstellen.

Fietsen in alle seizoenen gedurende vele jaren



Staatsbosbeheer regio Flevoland-Overijssel heeft in het verleden schelpenpaden aangelegd. Vooral de paden die weinig gebruikt werden groeiden in snel tempo dicht. De overmatige plantengroei was slechts met intensief onderhoud te bestrijden. Klachten van o.a. de provincie en de ENFB over de steeds verder dalende kwaliteit van de fietspaden hebben geleid tot de afspraak de resterende nog aan te leggen fietspaden in Zuidelijk Flevoland in beton uit te voeren. Een aantal van de weinig gebruikte fietspaden is buiten gebruik gesteld. Het aldus verkleinde, maar voor het recreatieve gebruik van bos- en natuurgebieden ruim voldoende netwerk is en wordt gefaseerd in beton omgezet. Daarmee is de kwaliteit van de fietspaden verhoogd en het onderhoud teruggedrongen.

Kosten

De aanlegkosten van gesloten betonverhardingen zijn voor fietspaden vergelijkbaar met die van andere hoogwaardige verhardingen. Het betondek kan wat duurder zijn, maar de te realiseren besparingen in de fundering, die minder zwaar hoeft te zijn, heffen dit mogelijke nadeel weer op. De uiterst lage tot minimale onderhoudskosten zijn altijd gunstig vergeleken met elk ander verhardingsmateriaal. In totaliteit, dus aanleg en onderhoud samen, blijken de kosten van een betonverharding, gezien de lange levensduur, in bijna alle gevallen de aantrekkelijkste investering. Waar de specifieke voordelen van een betonverharding liggen, zal per situatie verschillen. Het loont altijd de moeite de mogelijkheden van beton te inventariseren.



3 Uitgangspunten voor het ontwerpen

Tracé en afmetingen

Fietspaden voor maatschappelijk verkeer zijn als regel aan een nauw tracé gebonden. Het is lastig met alle belangen en wensen rekening te houden. Soms moeten compromissen worden gesloten, maar de veiligheid van de fietsers moet gewaarborgd zijn. De afstand tot de rijbaan met auto-

bouwmachines, de slipformpavers, kunnen elke gewenste bochtstraal volgen en elke helling maken die voor een fietser acceptabel is. De machines zijn op elke gewenste breedte in te stellen.

Er bestaan fietspaden van circa 1 meter breed. Bij deze breedte is naast elkaar fietsen niet mogelijk en elkaar passeren lukt alleen door de berm te gebruiken en vaak is dat een waar kunststukje. Een breedte van 1,5 meter maakt het pad comfortabeler, maar voor naast elkaar fietsen is het nog te smal en passeren of inhalen is nauwelijks te doen.

Een breedte van 2 meter levert een aantrekkelijk en veilig fietspad op, terwijl bij een breedte vanaf 2,50 meter het pad veilig in twee richtingen kan worden bereden. Fietspaden komen voor tot een breedte van 3,50 meter. Verschillende maten zijn opgenomen in de RONA-richtlijnen.

Het verkeer op fietspaden

“De fietser” bestaat niet, net zo min als “de fiets” en het onderscheid “maatschappelijk-utilitair” is een veel te grove benadering van de werkelijkheid. Het wordt steeds drukker op het fietspad, maar van en voor wie is het pad eigenlijk? Is een fietspad bestemd voor skaters?



Op een breedte van 2,50 meter is voldoende ruimte voor de recreatieve fietser



verkeer moet voldoende groot zijn. Afscherming door bijvoorbeeld beplanting blijkt het gevoel van veiligheid voor de fietser te vergroten. Als er reeds een beplanting aanwezig is, verdient het aanbeveling het fietspad daarachter te projecteren. Voor de sociale veiligheid is het nodig de beplanting kort te houden en doorzicht vanaf de weg in stand te houden.

Recreatieve fietspaden ontleen hun aantrekkelijkheid vaak aan de ligging in een variërende omgeving. Hier is het tracé veel minder kritisch; het gaat om een goede inpassing in natuur, bos en landschap. Dit is gemakkelijk te realiseren omdat slechts minimale technische eisen aan het lengteprofiel worden gesteld.

Recreatieve fietspaden behoren tot de basisvoorzieningen. De overheid zorgt er voor dat deze voorzieningen in voldoende mate, zowel kwalitatief als kwantitatief aanwezig en gratis toegankelijk zijn.

Het aanleggen van fietspaden gebeurt meestal machinaal. De huidige moderne betonwegen-

Fietspaden alleen voor fietsers?





De racefietser stelt andere eisen aan het comfort



En wie kent niet de conflictsituatie tussen de gewone fietsrecreant al dan niet in gezinsverband en de al of niet in clubverband rijdende groep racefietzers, die in hoog tempo al brullend het fietspad voor zich proberen op te eisen.

De opdrachtgever van een fietspad zal zich hierover vooraf moeten beraden en een afweging maken.

De verkeersbelasting met het gewicht van fietsers en bromfietzers stelt niets voor. Het is daarom van belang voor aanleg na te gaan welk ander verkeer terecht of clandestien gebruik zal maken van de verharding. Te denken valt aan onderhoudsmaterieel voor de bermen, sneeuwschuivers of strooiwagens, machines voor onderhoud van naastliggende sloten of agrarisch verkeer. Vooral deze laatste categorie kan aanzienlijke belastingen op de verharding opleveren. Inventarisatie van het mogelijk andere verkeer loont de moeite om tot een verantwoorde en duurzame keuze te komen. Desgewenst is het fietspad door het plaatsen van obstakels af te schermen tegen ongewenst gebruik.

Ondergrond van fietspaden

De sterkte van de totale constructie komt bij beton uitsluitend uit de verharding. Gezien het vormvaste en stabiele karakter van een betonplaat wordt de belasting door het verkeer over een groot oppervlak gespreid. Een goede of matige fundering verandert daar niets aan, dit in tegenstelling tot de rol van de fundering bij alle andere verhardingsmaterialen. Bij betere en goed draagkrachtige gronden kan een fundering bij aanleg van een fietspad met een gesloten betonverharding veelal achterwege blijven. Bij een minder draagkrachtige ondergrond kan een fundering worden aangebracht ter verbetering van de draagkracht of ontwatering. Vooral een goede ontwatering is van belang.

Niet de natuurlijke draagkracht van de ondergrond, maar het al of niet voorkomen van grote zettingsverschillen op korte afstand, zal de keuze van het verhardingsmateriaal beïnvloeden. Een betonverharding kan grote zettingverschillen onvoldoende volgen. Extra maatregelen zijn dan nodig. In die gebieden zijn goede resultaten bereikt door schuimbeton toe te passen als fundering. Het beton voor het fietspad is direct na verharding van het schuimbeton aangelegd. Een voorbelasting is niet nodig en toch komen zettingen niet voor omdat het gewicht van betonverharding en schuimbeton samen gelijk is aan dat van de uitgegraven grond. Zo ontstaat een blijvende evenwichtssituatie door het lichte funderingsmateriaal schuimbeton.

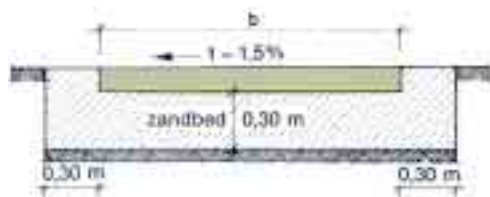
4 Ontwerpen van betonnen fietspaden

Fundering

Een fietspad van beton stelt minimale eisen aan de fundering. Vergroten van het draagvermogen heeft geen zin, aangezien de sterkte volledig uit de betonplaat komt. Bij de reconstructie van een fietspad kan een bestaande verharding of fundering, al voldoet het materiaal niet geheel aan de eisen, uitstekend dienst doen als fundering voor het nieuwe pad.

Het al of niet aanleggen van een fundering onder een fietspad van beton is afhankelijk van:

- het verkrijgen van een goede waterafvoer in het weglichaam;
- de noodzaak om een goede werkvloer te hebben voor het machinaal aanleggen van de betonverharding.



Principe van een zandbed onder het fietspad

Een zandbed van 0,30 m dikte is voldoende als fundering voor een betonnen fietspad bij een minder draagkrachtige ondergrond. Bij een natuurlijke ondergrond van vaste klei of zand is een fundering in de regel niet nodig. In veengebieden heeft een lichtgewicht fundering van schuimbeton goede diensten bewezen. De toe te passen dikte van de laag schuimbeton is afhankelijk van de gebruikte soortelijke massa hiervan. Een volledig vorstvrije constructie van een fietspad is niet nodig, als zware belastingen hierop in de wintertijd niet voorkomen.

Machinale aanleg van een fietspad

Beton: sterkteklasse en milieuklasse

De betonkwaliteit wordt aangeduid met de term sterkteklasse. Die bestaat uit de letter B gevolgd door een getal. Het getal in deze aanduiding komt overeen met de vereiste karakteristieke kubusdruksterkte in N/mm^2 . Voor fietspaden is de klasse B35 gebruikelijk. Beton met een samenstelling die hieraan voldoet, is gemakkelijk machinaal of handmatig aan te brengen.

Bijzondere eisen aan het toe te passen toeslagmateriaal voor het verkrijgen van voldoende stroefheid of te gebruiken hulpstoffen, worden bij fietspaden niet gesteld.

De milieuklasse geeft aan met welke omstandigheden rekening moet worden gehouden om het beton voldoende duurzaam te laten zijn. Bij de milieuklasse 3 is beton bestand tegen toepassing buiten (weer en wind) en het strooien van dooizouten, zoals bij gladheidbestrijding gebeurt. Hoewel niet voorgeschreven, verdient de toepassing van portlandvliegascement (CEM II/B-V) of portlandcement (CEM I) de voorkeur in verband met de bestandheid van hiermee gemaakt beton tegen het gebruik van dooizouten.

Betondikte

De dikte van het beton voor een fietspad is veelal standaard. De belastingen zijn bekend en variëren niet veel, de draagkracht van de ondergrond is beperkt van belang en de sterkte van het beton is constant. De dikte wordt bepaald door het technisch-economisch optimum, wat in nagenoeg alle situaties neerkomt op een dikte van 0,15 m tot 0,16 m. Bij deze dikte is het niet nodig om (relatief dure) uitzetvoegen aan te brengen.



Een dunnere plaat van bijvoorbeeld 0,12 m heeft onvoldoende eigen gewicht. Bij deze plaatdikte zijn uitzetvoegen op regelmatige afstanden wel noodzakelijk om “spatten” van de plaat te voorkomen. Onder spatten verstaan we het opbollen van de plaat bij extreem warm weer. Het voordeel van de besparing op beton wordt door de

relatief dure uitzetvoegen teniet gedaan. Bovendien zijn uitzetvoegen weinig comfortabel voor de fietser en ze vereisen onderhoud.

In alle situaties is sprake van ongewapend beton. Een constructieve wapening of toepassing van vezels is overbodig en maakt de constructie onnodig duur. Deuvels worden bij fietspaden evenmin toegepast, de lastoverdracht in het materiaal is door de vertanding voldoende bij de geringe verkeersbelastingen. Als regelmatig ander verkeer van het fietspad gebruik maakt is een grotere dikte nodig. Bij het kruisen van zijwegen en inritten is eveneens een grotere dikte nodig, om beschadigen door plaatselijke overbelasting te voorkomen.

Voegen in beton

Een ongewapende betonverharding zal onder invloed van uitdroging en temperatuurswisselingen willen krimpen en uitzetten. Het materiaal beton is uitstekend in staat om druk op te nemen, maar het opnemen van trekspanningen is beperkt mogelijk. De verharding zal gaan scheuren als geen maatregelen worden genomen.

Zagen van een krimpvoeg



In het ontwerp wordt met deze eigenschappen rekening gehouden. Daarom worden in ongewapende betonverhardingen op regelmatige afstanden verzwakkingen aangebracht in de vorm van voegen in de verharding. Zo'n voeg werkt als een scheurinleider als het beton krimpt. Het beton scheurt op de zwakste plek in de doorsnede, dus onder de voeg.

Plaatsen waar krimpvoegen worden gezaagd en detail krimpvoeg na doorscheuren



Voegen in een fietspad zijn nauwelijks zichtbaar



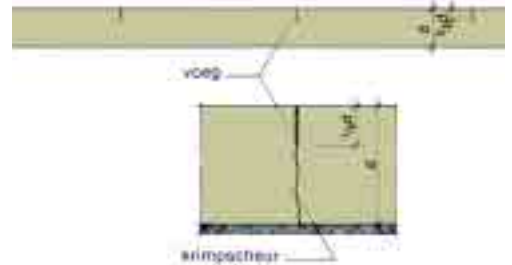
dat voldoende lastoverdracht tussen de platen behouden blijft, om het onderling bewegen van de platen ten opzichte van elkaar te voorkomen. Het beton tussen de voegen zal niet scheuren.

Onderscheid wordt gemaakt in de volgende typen voegen:

- krimpvoeg
- uitzetvoeg
- constructie- of dagvoeg.

Krimpvoeg

Krimpvoegen zijn noodzakelijk om lengteveranderingen van het beton te kunnen opnemen. Op regelmatige afstanden worden loodrecht op de



rijrichting voegen in het betondek gezaagd met een diepte van ten minste éénderde van de dikte. Tegenwoordig wordt veelal een diepte van 35% van de dikte aangehouden. Tussen de krimpvoegen ontstaan “platen”, die dankzij onregelmatige breekvlakken (vertanding) met elkaar zijn verbonden. De onderlinge afstand tussen de krimpvoegen is afhankelijk van de breedte van het fietspad. Bij smalle fietspaden (tot 2 m breed) varieert de plaatlengte tussen 3,00 en 3,50 m. Bij bredere paden kan de afstand groter worden tot een lengte van 4,50 m. Vierkante platen zijn constructief gezien het beste, maar om economische redenen bedraagt de afstand tussen de voegen anderhalf keer de breedte van het fietspad. De voeg mag smal zijn (3 mm). Het gaat tenslotte om het maken van een scheurinleider.

Een uitzetvoeg in een fietspad

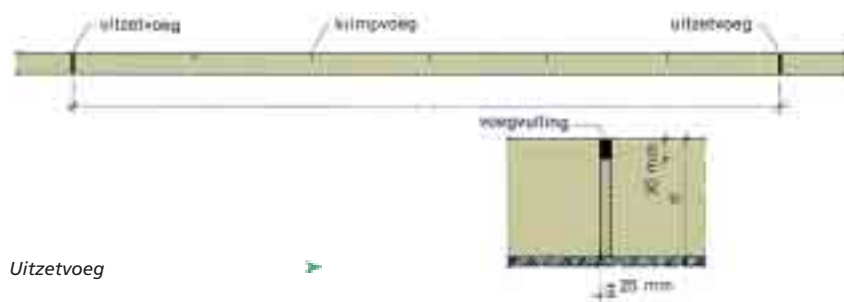


Uitzetvoeg

Bij een lange rechtstand in een fietspad kan tijdens warm weer drukspanning in het beton worden opgebouwd. Wanneer deze rechtstand overgaat in een bocht met een kleine straal (kleiner dan 250 m) kan de druk zo groot worden dat de verharding in de bocht naar buiten wordt weggedrukt. Om dat te voorkomen wordt in die situaties kort voor de bocht (nabij het tangentialpunt) een uitzetvoeg aangebracht. In een uitzetvoeg kan de spanning worden opgenomen.

Bij een uitzetvoeg wordt de betonverharding over de volledige dikte en breedte onderbroken. Deze sparing van 25 tot 30 mm breed draagt ertoe bij dat de verharding ruimte heeft om zonder beschadigingen uit te zetten. De constructie blijft in stand, het rechte gedeelte kan spanningsvrij verlengen.

Afhankelijk van de lengte van de rechtstand en de straal kan het nodig zijn om in de bocht nog extra uitzetvoegen te maken. Deze komen dan op onderlinge afstanden van ten hoogste 1,5 maal de boogstraal, met een minimum onderlinge afstand van 50 m. Tussen de uitzetvoegen en aansluitend hierop wordt het voegenpatroon van de krimpvoegen gelijkmatig verdeeld.



Uitzetvoeg

Bij aansluitingen van het beton op kunstwerken zijn eveneens uitzetvoegen noodzakelijk. Deze voorzorgsmaatregel voorkomt ongewenste vervormingen of verschuivingen van het kunstwerk.

Constructie- en dagvoeg

Aan het eind van een dagproductie, of als tijdens de aanleg van de verharding de productie gedurende enkele uren moet worden onderbroken, wordt een constructie- of dagvoeg gemaakt. Deze beëindiging kan later afhankelijk van de locatie gaan functioneren als krimp- of uitzetvoeg. Bij hervatting van het werk wordt de productie vanaf deze onderbreking weer normaal voortgezet.

Vlakheid en stroefheid

Om voldoende rijcomfort te geven moet een fietspad vlak zijn. Als regel wordt voor de vlakheid gesteld dat onder een rij van 3 m lengte geen afwijkingen mogen voorkomen van meer dan 5 mm. De voegen moeten zo smal mogelijk worden gemaakt waardoor ze voor de gebruiker niet merkbaar zijn. Een gering zijdelings afschot is voldoende om het regenwater van het oppervlak af te voeren. Een verkanting van 1 tot 1,5 % is gebruikelijk. Een groter afschot is bij beton niet nodig, omdat het beton na verharding niet vervormt.

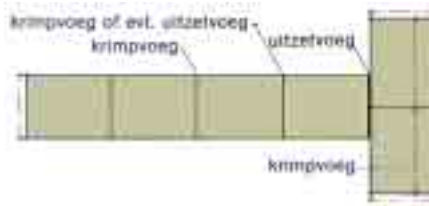
Stroefheid is nooit een probleem bij een fietspad. Voor lichte opruwing en het verkrijgen van een regelmatig oppervlak wordt veelal een lichte bezemstreek in het verse betonoppervlak aangebracht. Dit gebeurt haaks op de rijrichting. De ribbel die zo ontstaat geeft voldoende stroefheid en een goede zijdelingse waterafvoer is tevens gegarandeerd. Wisselende typen bezems en verschil in het tijdstip van aanbrengen van de bezemstreek geeft een verschillende textuur.

Tegenwoordig wordt als alternatief achter de slipformpaver een lap jute in lengterichting meegelept. Dit geeft voldoende textuur en stroefheid; een extra bezemstreek is niet nodig. Wel is de waterafvoer bij regen wat minder. Het zo gemaakte oppervlak is met name voor skaters en racefietsen erg aantrekkelijk, de vlakheid in langsricting is namelijk groter.

Aansluitingen op andere verhardingen

Bij de aansluiting van een betonnen fietspad op een andere betonverharding is het noodzakelijk één of enkele uitzetvoegen kort voor de aansluiting te maken. Hiermee wordt de kans op beschadiging van de aansluiting voorkomen. Bij aansluiting van beton op een ander verhar-

Betonnen fietspad sluit aan op een ander fietspad, principe van een uitzetvoeg



dingsmateriaal (asfalt of straatstenen) is een uitzetvoeg vaak gewenst. Deze voorkomt eventuele vervorming van deze verharding die door uitzetting van de betonverharding kan ontstaan.

Wanneer het voegenpatroon van het fietspad bij de aansluiting ongunstig wordt, d.w.z. kleine platen met een ongunstige vorm, is het wenselijk in deze platen een wapeningsnet aan te brengen.

Kruisingen met zijwegen en inritten

Regelmatig zal een fietspad door zijwegen worden gekruist. Afhankelijk van de geldende voorangsregel zal ervoor worden gekozen de verharding van het fietspad of van de kruisende zijweg door te laten lopen. Als de verharding van het fietspad doorloopt wordt het pad hier zwaarder belast. De dikte van de verharding en de fundering van het fietspad zullen moeten worden aangepast aan het te verwachten verkeer. Hiervoor kan een afzonderlijke berekening worden uitgevoerd, al wordt vaak volstaan met het aanbrengen van een zwaardere puinfundering van 0,50 m en een betondek van 0,20 tot 0,23 m dikte. Om dit te realiseren moet het cunet dieper worden uitgegraven. Ook ter plaatse van inritten naar bedrijven en percelen is een sterkere constructie nodig.

Fietspad kruist zijweg van beton



Speciale aandacht is nodig voor de afmetingen van de krimpvoegen op deze plaatsen. De grotere dikte van de betonplaat heeft dezelfde onderbreking van 35 % nodig. Als op het fietspad een diepte van 50 mm voldoende is, moet bij de zijwegen en inritten tot een diepte van 70 tot 80 mm worden gezaagd. Het komt vaak voor dat dit in het ontwerp en de realisatie wordt vergeten. Vandaar het advies erop te letten dat dieper inzaagen op die plaatsen nodig is.

Besteksvoorwaarden en kwaliteitscontrole

In de Standaard RAW bepalingen 2000 zijn besteksbepalingen voor betonverhardingen opgenomen. Deze bepalingen zijn uitstekend bruikbaar voor fietspaden. Wel moet men zich realiseren dat deze eisen in de eerste plaats voor wegen gelden en daardoor meer informatie bevatten dan nodig is voor een fietspadenbestek.

Met het oog op een goede kwaliteitsborging is het verstandig voor het betreffende werk een afzonderlijk kwaliteitsplan of werkplan op te stellen. Geef hierin zoveel mogelijk de voorgescreven kwaliteitsgrenzen aan.

Bij een betonnen fietspad bestaan twee mogelijkheden om de kwaliteit van het beton te controleren.

Allereerst is er de controle aan de betonspecie, uit te voeren op de betoncentrale. De daar gemaakte kubussen worden na verharding op druksterkte beproefd en de resultaten geven informatie over het geleverde mengsel.

Daarnaast is de sterkte in het werk te controleren door kernen uit het werk te boren en deze te beproeven.

Andere kwaliteitscontroles zijn nodig om het fietspad als geheel te beoordelen. De voegafstanden, de voegdiepte, de aansluitingen en vlakheid van het werk zijn van belang voor het waardeoordeel.

5 Aanleggen van betonnen fietspaden

De gebruikswaarde van een betonnen fietspad is behalve van een goed ontwerp, sterk afhankelijk van de kwaliteit van de uitvoering. Kennis van zaken, de inzet van het juiste equipment en zorgvuldig werken zijn belangrijke aspecten. Gebleken is dat een constante aanvoer van de betonspecie en het regelmatig verwerken van een homogeen product het eindresultaat sterk beïnvloeden. Gespecialiseerde wegenbouwers beschikken over slipformpavers, die zijn ontworpen om grote lengten verharding van goede kwaliteit in een hoog tempo aan te leggen.



Prepareren van de zandbaan

Onderbaan en fundering

De bestaande grondslag of aangebrachte fundering moet goed worden verdicht en geëgaliseerd.

Dit is van belang om een zo gelijkmatig mogelijke betondikte te verkrijgen. Bij toepassing van schuimbeton in de fundering moet het cunet worden bemalen. Schuimbeton heeft een lagere soortelijke massa dan water en kan gaan opdrijven. De bemaling moet in stand worden gehouden tot de volledige constructie gereed is. Pas dan is het nieuwe evenwicht tot stand gebracht.

De aanvoer van de betonspecie moet vooraf goed worden geregeld. De draagkracht van het cunet van een fietspad is als regel onvoldoende om hierdoor vele vrachten te vervoeren. Aanvoer naast het tracé of over de naastliggende weg verdient de voorkeur. De hiervoor benodigde verkeersmaatregelen moeten worden afgestemd met alle betrokkenen. Als transport door de baan moet plaatsvinden, kan het om die reden noodzakelijk zijn de fundering (tijdelijk) sterker te maken of rijplaten te gebruiken.

Bij het aanbrengen van de betonverharding mogen in het cunet geen plassen staan en de onderbaan mag bij aanleg van het beton niet te droog zijn. In het eerste geval moet voor het storten het water worden verwijderd, in het tweede geval moet het cunet vooraf zoveel worden



Cunet waarin schuimbeton wordt gepompt

bevochtigd dat vochtonttrekking door de ondergrond aan de betonspecie niet zal optreden. Bij droog en warm weer kan bevochtigen van de baan ook tussentijds noodzakelijk zijn. Een regelmatig gebruikt alternatief, het aanbrengen van een folie onder het beton creëert een glijlaag, wat ongewenst is. Een goede wrijving met de ondergrond bevordert een regelmatig scheurpatroon ter plaatse van de krimpvoegen.

Aanbrengen betonverharding

De slipformpavers hebben afhankelijk van het type en fabrikaat twee, drie of vier rupsstellen onder of aan weerszijden van de machine. De meeste machines worden gestuurd langs een draad, die zowel voor de hoogte als de richting wordt gebruikt. Tegenwoordig worden slipformpavers ook gestuurd via een laser. De benodigde breedte voor de machine bedraagt 0,50 m tot 1 m aan weerszijden van het werk. Deze maat is afhankelijk van het type machine.

Zelden is de capaciteit van de machine bepalend voor de te realiseren dagproductie maar meestal de mogelijkheden van aanvoer van de specie. De betonspecie wordt voor de machine gestort en daar met een laadschop of kraan grof verdeeld. Er bestaan ook machines waarbij de specie middels een transportband in de machine wordt gebracht. De slipformpaver spreidt de specie, verdicht het mengsel en werkt in dezelfde



arbeidsgang het oppervlak af. Een vellingkantje kan in de glijdende bekisting zijn opgenomen.

Bij inzet van een slipformpaver moet met een droge betonspecie worden gewerkt. Immers, de specie moet aan de zijkant van het fietspad direct na het passeren van de glijdende bekisting recht-op blijven staan. Ter plaatse van zijwegen en inritten wordt de fundering verlaagd aangelegd, waardoor automatisch een grotere dikte ontstaat. Het aanleggen van een fietspad tussen vaste bekistingen komt niet meer voor. Slechts bij aan-

Detail sturen van de slipformpaver aan een geleidedraad



Aanleg fietspad met een slipformpaver; aanbrengen textuur



Een vellingkant voorkomt een scherpe rand, die onveilig kan zijn bij een te laag liggende berm



sluitingen en incidentele verbredingen wordt een bekisting gebruikt. Het spreiden van de betonspecie gebeurt hier veelal met de laadschop en het afwerken is handkracht. Verdichten gebeurt als regel met een trilbalk of met trilnaalden. Voor het verkrijgen van een vlak oppervlak is bij deze uitvoeringswijze extra aandacht nodig.

De specieminstelling is bij uitvoering in handkracht in principe gelijk aan die van machinale uitvoering. Alleen de verwerkbaarheid van de specie wordt vergroot door toevoeging van een

(super)plastificeerder. Dat is nodig om het mengsel met de beschikbare geringere verdichtingsenergie toch voldoende te kunnen verdichten. Het voor de machinale uitvoering gebruikte droge mengsel laat zich met een losse trilbalk of trilnaald onvoldoende verdichten.

Aanvoer van betonspecie

Transportmiddel voor en uitvoeringswijze van de verharding moeten goed op elkaar worden afgestemd. Betonspecie voor verwerking met een slipformpaver wordt als regel met een kipauto aangevoerd. Daarmee zijn grote hoeveelheden betonspecie snel te vervoeren en te lossen. Het droge mengsel zal tijdens het transport niet ontmengen. Wel is het raadzaam om de specie tijdens het transport af te dekken, om vochtverlies door zon of wind (rijsnelheid) te voorkomen.

Gebruik van een truckmixer is voor aanvoer van deze specie niet aan te bevelen. Het lossen van de relatief stijve betonspecie uit de mixer kost te veel tijd, waardoor de capaciteit van de slipformpaver terugloopt.

De specie wordt uit de vrachtauto direct voor de machine gestort en met een kraan of laadschop verdeeld. Het komt ook voor dat de specie eerst in een open containerbak wordt gestort en van daaruit met een laadschop, in afgemeten hoeveelheden voor de slipformpaver gebracht.

Als de machine gevuld moet worden met een

Aanbrengen textuur op het fietspad door een dwarse bezemstreek



Zagen van een krimpvoeg
(let op het vellingkantje)



transportband, is direct lossen van de specie uit de vrachtauto meestal niet mogelijk. Dan is een truckmixer meestal noodzakelijk.

Bij een uitvoering die deels machinaal en deels tussen bekistingen wordt gerealiseerd is het van belang vooraf aandacht te schenken aan de verschillende eisen in verwerkbaarheid en wijze van verdichten van deze mengsels. Bij uitvoering

van de verbredingen en aansluitingen tussen vaste bekistingen, is een plastischer mengsel gewenst, deze betonspecie kan dan het beste per truckmixer worden aangevoerd.

Het aanbrengen van de textuur moet bij de verschillende mengsels op verschillende tijdstippen na het storten gebeuren. Het tijdstip van start nabehandeling is ook verschillend. Zorgvuldigheid is geboden om zichtbare verschillen in het oppervlak te voorkomen.

Maken van voegen

In een fietspad komen drie verschillende voegen voor. De *krimpvoeg* wordt kort na het storten van het beton gezaagd. Bij zomerse omstandigheden kan dit met 8 uur al aan de orde zijn. Als regel zal tussen de 12 uur tot maximaal een etmaal na het storten de krimpvoeg worden gezaagd. Het beton moet sterk genoeg zijn om de zaagmachine te dragen, maar nog niet zo sterk dat spontane scheurvorming is opgetreden. Het tijdstip van zagen is kritisch en kan alleen door een vakman worden bepaald. De zaagbreedte is niet van belang, maar om een comfortabel fietspad te verkrijgen kiezen we een smalle zaagsnede, gewoonlijk met een voegbreedte van 3 mm. Een dunner zaagblad is onvoldoende stabiel.

Aan weerszijden van de brug
uitzetvoegen maken



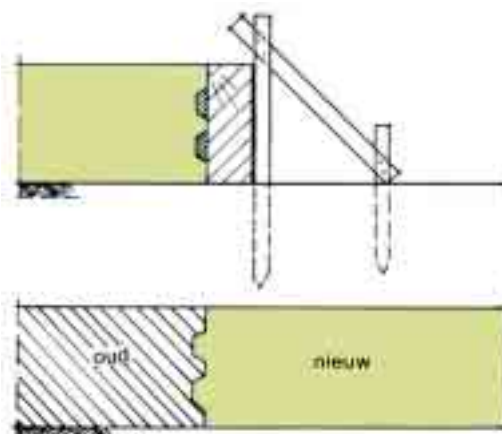


Na enkele dagen zal het beton onder de zaagsnede doorscheuren. Soms gebeurt dit al na enkele uren en bij weinig temperatuurswisselingen tijdens de verharding kan het weken duren. De zo gemaakte krimpvoegen worden niet gevuld, zijn voor de fietser niet merkbaar en behoeven geen verder onderhoud.

Een **uitzetvoeg** onderbreekt de verharding over de volledige hoogte en breedte. Uitzetvoegen zijn nodig om ervoor te zorgen dat het beton bij uitzetting geen beschadigingen aanricht aan andere verhardingen of kunstwerken en in bochten. Meestal wordt de verharding ter plaatse van een krimpvoeg met een dubbel zaagblad met een onderlinge afstand van ten minste 25 mm volledig doorgezaagd over de volle breedte en hoogte en de tussenliggende losgezaagde strook beton wordt eruit gehaald.

Aan het begin of het eind van een dagproductie is het haaks afgezaagde eind van de verharding ook te gebruiken als uitzetvoeg. De ontstane ruimte wordt gevuld met een strip flexcell of ethafoam of ander goed samendrukbaar materiaal en afgedicht met een voegvulmassa. Het is van belang dat de uitzetvoeg goed verticaal wordt gemaakt.

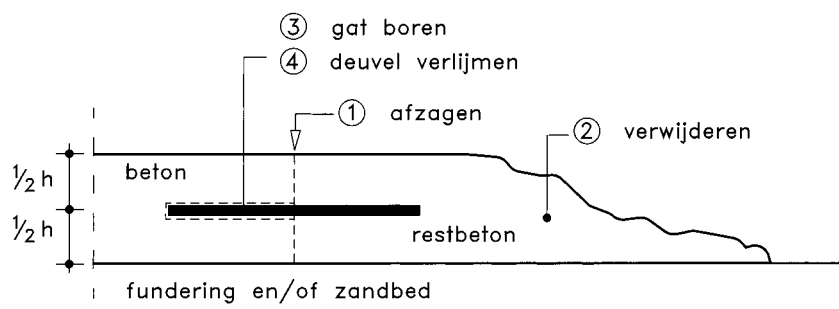
Indien de aanleg van een verharding langere tijd wordt onderbroken, of aan het einde van een dag, wordt een **constructie- of dagvoeg** gemaakt. Voor de wijze van uitvoering van deze voegen bestaan verschillende mogelijkheden, zowel bij machinale uitvoering als bij aanleg in handwerk

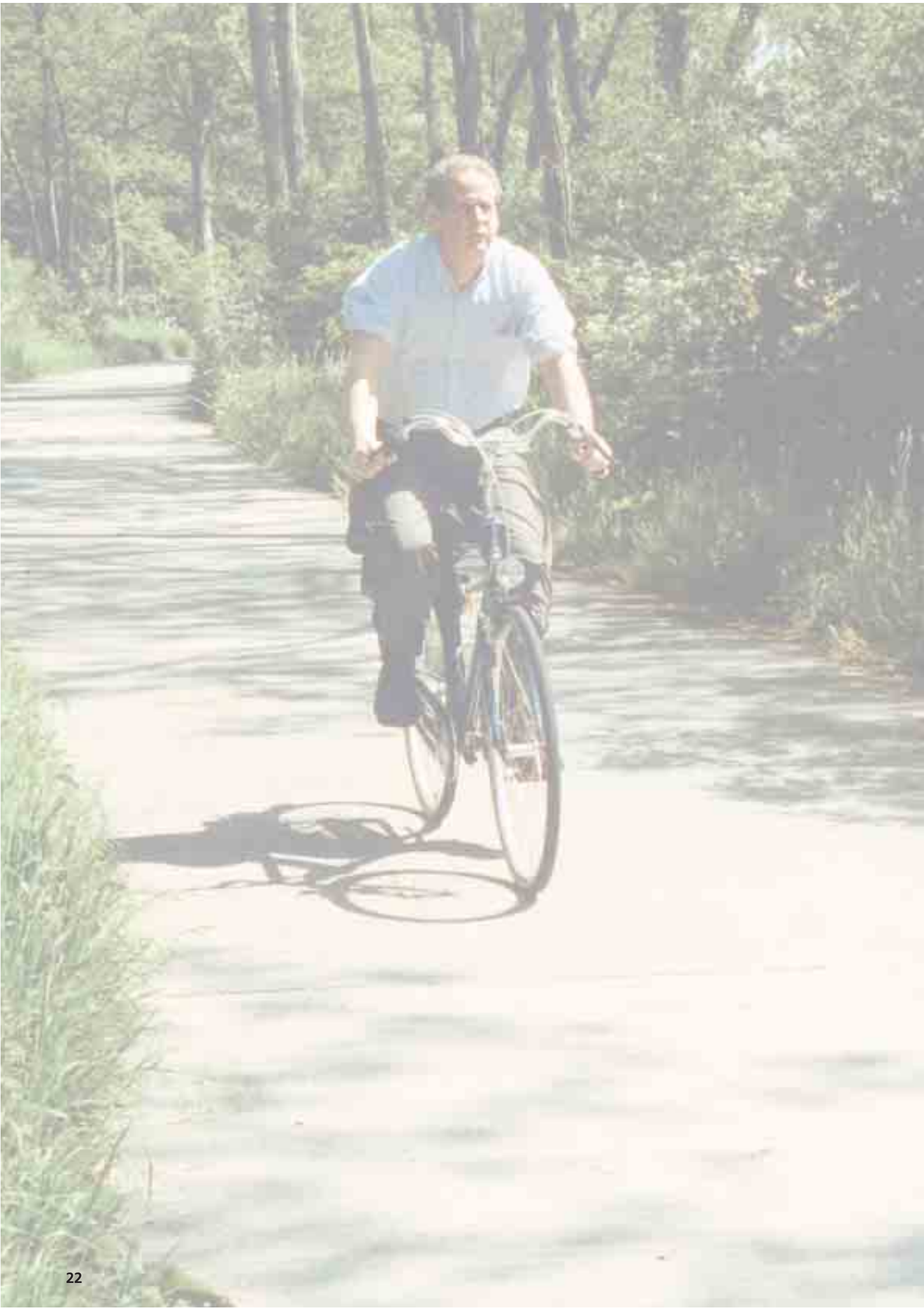


(vloei beton). Bij machinale uitvoering is het gebruikelijk de machine op het eind van de dag leeg te draaien en het resterende beton de volgende ochtend verticaal af te zagen. De machine wordt teruggezet en sluit direct aan op het bestaande werk. Bij handmatige uitvoering wordt als regel de laatste betonspecie gestort tegen een geprofileerde eindbalk. Deze wordt de volgende dag verwijderd en het nieuwe werk wordt direct tegen het oude werk opgestart.

Principe van een handmatig gemaakte dagvoeg

Principe van een machinaal gemaakte dagvoeg met deuvel, al worden deuvels niet altijd toegepast





6 Nazorg en in gebruik nemen

Afwerken en textuur aanbrengen

Als na het verdichten door de slipformpaver onvolkomenheden in het oppervlak worden aangetroffen, kunnen deze direct achter de machine worden bijgewerkt met specie en een schuurbord. Extra water toevoegen aan de specie kan een lagere kwaliteit aan het oppervlak van de betonverharding geven en wordt dus ontraden. Aansluitend wordt de textuur in het oppervlak aangebracht met een lichte bezemstreek haaks op de rijrichting of door het achter de machine aanslepen van jute in langsrichting. Bij uitvoering in handwerk moet enige tijd worden gewacht tot het oppervlak zijn glans verliest alvorens te bezemen.

Nabehandeling

Vers aangebrachte betonspecie heeft tijd nodig om te verharden. De gewenste sterkte en duurzaamheid worden pas na verloop van tijd bereikt. Om dat te realiseren, moet het verhardingsproces ongestoord kunnen verlopen. Tijdens de verharding reageert het cement met het water (hydratatie). De in het mengsel aanwezige hoeveelheid water is afgestemd op de hoeveelheid cement (water-cementfactor), waarmee een optimale

oppervlak veroorzaken. Daarom moet het oppervlak altijd worden beschermd tegen uitdrogen. Bij fietspaden wordt gewoonlijk een curing compound op het oppervlak en tegen de zijkanten aangespoten. Om voldoende afsluiting van het oppervlak te realiseren moet ten minste 150 gram per m² gelijkmatig over het oppervlak en de zijkanten worden verdeeld. De weersomstandigheden (zon, wind en lage luchtvochtigheid) kunnen het noodzakelijk maken een grotere hoeveelheid curing compound toe te passen. Het opspuiten van de curing compound gebeurt direct nadat de textuur in het oppervlak is aangebracht.

Gedurende de eerste dagen zal de curing compound het oppervlak voldoende beschermen. Daarna neemt de beschermende werking af, maar dat is steeds minder nodig. Na enkele weken tot maanden is onder invloed van verkeer, weer en wind de curing compound volledig verdwenen.

Bescherming

Als de weersomstandigheden tijdens het aanleggen van een fietspad verslechteren en regen zich aandient, moet het werk worden stilgelegd. Het verse oppervlak moet worden beschermd tegen neerslag. Vooral onder bomen kunnen bij wind zware druppels van de takken vallen die het oppervlak beschadigen. Met lappen jute wordt het oppervlak afgedekt, omdat de jute de slag van de druppel breekt. Het in de jute aanwezige neerslagwater veroorzaakt minimaal schade. Bij te verwachten neerslag moet dit afdek materiaal al op het werk beschikbaar zijn. Na verwijdering van de jute kan het nodig zijn alsnog of opnieuw curing compound aan te brengen als door de neerslag de curing compound is weggespoeld en er onvoldoende nabehandelingmiddel aanwezig is.

Bij een te verwachten sterke afkoeling van meer dan 15°C gedurende de eerste nacht (dus nog voor het zagen van de voegen in het beton) en bij aangekondigde nachtvorst, moet het oppervlak worden beschermd tegen te sterke afkoeling of bevriezing. Het beton afdekken met viltdekens

Aanbrengen curing compound om het oppervlak te beschermen tegen uitdrogen



kwaliteit is te bereiken. Dit water moet dus volledig beschikbaar blijven voor de hydratatie en mag niet verdampen. Vooral de inwerking van zon en wind kan een snelle uitdroging van het

of noppenfolie biedt meestal voldoende bescherming. Tijdens het verhardingsproces komt immers warmte vrij uit het beton en die wordt zo vast gehouden onder het afdek materiaal en

dan aanzienlijk sneller. Om verrassingen te voorkomen is het van belang de weersvoorspellingen voor de bouw in de betreffende regio goed te volgen.

De fiets van de bewaker?



direct benut om te sterke afkoeling of bevrozing te voorkomen. Na het zagen van de voegen is het beton al zo sterk dat bevrozing niet meer kan optreden. Als overdag de temperatuur niet boven 4°C komt, is het beter het werk stil te leggen, aangezien de verharding dan te langzaam verloopt en de kans op beschadiging te groot wordt. Het heeft voorkeur om bij wat hogere etmaaltemperaturen te werken. De verharding verloopt

Bewaking

Jong beton moet enige tijd met rust worden gelaten, al nodigt een nieuw aangelegd fietspad uit tot direct berijden. Een fietsband kan echter een indruk achterlaten in het nieuwe oppervlak. De eerste uren na aanleg moet erop worden toegezien dat er niemand op de verharding komt. Beschadigingen die hierdoor ontstaan zijn lastig en slechts tegen hoge kosten te herstellen. Het niet bijwerken van zo'n fietsspoor of voetstap blijft altijd zichtbaar. Een afdoende bewaking, vooral de eerste uren na aanleg voorkomt onnodige schade aan het oppervlak.

De verhardingstijd

Als regel kan de dag na aanleg een fietspad in gebruik worden genomen. Toch is het beter en veiliger de fietser nog even van het pad te houden tot dit helemaal klaar is en de bermen zijn afgewerkt. Door de hoogteverschillen tussen verharding en nog niet aangevulde bermen kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Het werkverkeer levert bovendien een potentieel gevaar op voor de fietser.

Ander verkeer dan fietsers moet onder normale weersomstandigheden gedurende een week niet over de verharding rijden. Ter plaatse van zijwe-

Tijdelijke overbrugging gemaakt met draglineschotten





Al meer dan 30 jaar in gebruik, zonder onderhoud

gen en inritten moeten tijdelijke overbruggingen over het fietspad worden gemaakt om de bereikbaarheid mogelijk te maken. Dat gebeurt vaak met draglineschotten die aan weerszijden van het pad op baddings worden gelegd. Zo raken de schotten het oppervlak niet.

De gedachte dat een betonverharding gedurende 28 dagen niet mag worden bereden, berust op een oud misverstand. Na 28 dagen verhardten moet de volgens de voorschriften vereiste sterkte zijn bereikt. Maar dan is het pad al lang sterk genoeg om de belasting van het verkeer te dragen. Als het werk helemaal klaar is en de bermen zijn aangevuld, kan het fietspad worden opengesteld, al is de betonverharding pas twee weken oud.

Bermen aanvullen

Als alle voegen zijn gezaagd start het afwerken van de bermen. Als dit met een kraan gebeurt die op de verharding moet staan of de verharding kan beschadigen, is het beter enige tijd te wachten met bermen aanvullen. De kraan is relatief zwaar en de puntbelasting kan het nog jonge beton beschadigen. Het is beter om de bermen vanaf de zijkant aan te vullen, zodat de kraan niet op het fietspad hoeft te staan. Gebrek aan zorg op dit punt kan de kwaliteit van het fietspad nog voor de openstelling nadelig beïnvloeden.

Beheer en onderhoud

Veel goed ontworpen en uitgevoerde betonverhardingen blijken het vele jaren zonder onder-

houd te kunnen stellen. Voorbeelden van fietspaden die er al tientallen jaren liggen zijn op vele plaatsen te vinden. Mocht er schade optreden, dan zal die meestal het gevolg zijn van onjuist of onvoorzien gebruik van het fietspad. Door te zware belastingen kunnen hoeken van platen afbreken of scheuren ontstaan.

Indien nodig of gewenst, is een snelle reparatie mogelijk. Met de beschikbare reparatiemortels en de inzet van kunsthars behoeft het fietspad maar kort buiten gebruik te worden genomen.



Een fietspad van beton: altijd herkenbaar

De ervaring heeft geleerd dat de juiste zorg tijdens het ontwerp en de uitvoering meer dan lonend is. De lange levensduur en het comfortabele gebruik van het fietspad zijn slechts haalbaar door hieraan in het gehele proces te werken. Onderhoud zal dan niet nodig zijn, wat de gebruikswaarde aanzienlijk verhoogt en het beheer eenvoudiger maakt.



Literatuur

- Fietspaden van Beton.* VNC, 's-Hertogenbosch
- Plattelandswegen van beton.* ENCI, 's-Hertogenbosch, 2000
- HOV in de versnelling.* ENCI, 's-Hertogenbosch, 2001
- Beton in de buurt.* ENCI, 's-Hertogenbosch, 1997
- Handleiding Cementbetonwegen, standaardconstructies.* publ. 120 CROW, Ede, 1997
- Betonwegen in de praktijk.* (2e druk) VCW/CROW, Ede, 1994
- Beton voor betonverhardingen.* publ. 33c, CROW, Ede, 1996
- Cursus Betonverhardingen: ontwerp, uitvoering, kwaliteitszorg.*
KOAC-WMD/Betonvereniging, Gouda, 2002
- VENCON: software voor de dimensionering van betonwegen.*
VNC, 's-Hertogenbosch, 1992; herziening VENCON 2.0 in 2002
- Fietsinfrastructuur versus de status van fietser.* ROM Magazine nr. 11, 1999
- Onderhoudsmaatregelen en reparatietechnieken ongewapende cementbetonverhardingen,*
publ. 151 CROW, Ede, 2000
- Betonnen fietspaden: een milieuvriendelijke en duurzame keuze.*
Staatsbosbeheer, ir. A. de Gelder, 1998
- Een fietspad naar zee.* Kok, ir. M.J. Betonwegen-nieuws 113, uitgave ENCI/VCW, 1999
- Betonwegen in Zeeland.* Voskuil, J. Betonwegen-nieuws 111, uitgave ENCI/VCW, 1998
- Standaard RAW Bepalingen,* CROW, Ede, 2000
- Schuimbeton: Evenwichtig construeren leidt tot samenhangende oplossingen.*
SSN, 's-Hertogenbosch, 2001
- Schuimbeton: winnaar in lichtgewichtklasse.* SSN, 's-Hertogenbosch, 2000
- Schuimbeton voor wegen en terreinen.* publ. 173, CROW, Ede, 2002

Informatie over betonwegen en verhardingen is te vinden op:

www.betoninfra.nl
www.schuimbetoninfo.nl
www.enci.nl
www.crow.nl

Nadere informatie is beschikbaar bij:

Betoninformatiecentrum
tel: 073 640 12 87
fax: 073 640 12 84
e-mail: betoninfo@enci.nl

Colofon

Tekst: ENCI Marketing, 's-Hertogenbosch, 2002

Illustraties: archief ENCI

Vormgeving en lithografie: Van Son & Partners, Son

Druk: Plantijn Caspari, Breda

Uitgave:
ENCI B.V.
Afdeling Marketing
Postbus 3233
5203 DE 's-Hertogenbosch
tel: 073 64 01 252
fax: 073 64 01 284

