

Rapport CO₂-referentiefootprint N640

Auteur

Berend Verhulsdonck en
Sven van Aspert

Datum

8 februari 2022

Inhoud

1.	Inleiding	2
1.1.	Omschrijving project.....	2
1.2.	Doel rapportage.....	2
1.3.	Doel CO ₂ -referentiefootprint.....	2
1.3.1.	Waarde in CO ₂ -equivalenten i.p.v. MKI	2
1.3.2.	Zwaartepuntanalyse	2
1.3.3.	Referentiepunt.....	2
1.3.4.	Beeld realiteit CO ₂ -footprint.....	3
1.3.5.	Aanpak in 2010	3
2.	Samenstelling project in DuboCalc.....	4
2.1.	Gekozen variant.....	4
2.2.	Gekozen elementen.....	4
2.3.	Gekozen items en bouwstenen	4
3.	Gebruikte uitgangspunten	5
3.1.	Gebruikte versie DuboCalc	5
3.2.	Invoerwaarden.....	5
3.2.1.	Levensduur	5
3.2.2.	Gebruiksfase	5
3.3.	Zwaartepuntanalyse	5
3.3.1.	Methodiek bepaling zwaartepuntanalyse	5
3.3.2.	Scope	5
3.4.	Afwijkingen DuboCalc 6 invoer ten opzichte van bestek.....	6
4.	Resultaten	9
4.1.	CO ₂ -footprint totaal	9
4.2.	Verdeling over LCA-fases	9
4.3.	Verdeling over toegepaste materialen	10
5.	Bijlagen	11
	Bijlage I. Overzicht opgenomen bestekposten	12

1. Inleiding

1.1. Omschrijving project

Er gaat groot onderhoud worden uitgevoerd aan de provinciale weg N640 tussen rotonde Koepelbaan in Oudenbosch en de A58 in Etten-Leur.

1.2. Doel rapportage

Deze rapportage is opgesteld om als bijlage te dienen bij de aanbestedings- en contractstukken voor een realisatiecontract. Tevens wordt de rapportage gebruikt om prognoses voor provinciaal management en directie op te stellen van de verwachte CO₂-emissie als gevolg van de realisatie en het onderhoud van infrastructurele werken.

1.3. Doel CO₂-referentiefootprint

Deze CO₂-referentiefootprint heeft de volgende doelen:

- a. De CO₂-footprint geeft een beeld welke thema's en objecten significant bijdragen in de CO₂-uitstoot. Hierop wordt de scope bepaald van de door Inschrijvers voor de realisatiefase in te dienen footprints;
- b. De CO₂-footprint geeft een referentiewaarde om de grenzen voor de beoordelingsklassen te bepalen van het BPKV-subonderdeel CO₂-footprint;
- c. De CO₂-footprint geeft een beeld van de realiteit van de aangeboden CO₂-emissie van Inschrijvers.
- d. De CO₂-footprint geeft in combinatie met de ingediende CO₂-footprint(s) een beeld hoeveel CO₂-emissie is gereduceerd in dit project ten opzichte van de gebruikelijke aanpak van projecten in 2010.

Doel is nadrukkelijk niet om in de voorbereidingsfase al tot een zo laag mogelijke footprint te komen.

1.3.1. Waarde in CO₂-equivalenten i.p.v. MKI

Resultaten van deze CO₂-footprint worden vastgelegd in CO₂-equivalenten. Binnen de provincie Noord-Brabant wordt de maatstaf CO₂-equivalenten gebruikt omdat deze beter aansluit bij doelstellingen die binnen de provincie gelden. Daar waar van toepassing wordt via eisen gestuurd op de overige onderdelen van de MKI.

1.3.2. Zwaartepuntanalyse

In het kader van proportionaliteit in de aanbestedingsfase is er voor gekozen om bij het bepalen van de scope van de CO₂-referentiefootprint (en daarmee die van de door Inschrijvers in te footprint) te kiezen voor die onderdelen die de bulk van de massa en van de kosten van het Werk bepalen én de meeste invloed hebben op de hoogte van de CO₂-footprint.

1.3.3. Referentiepunt

De CO₂-referentiefootprint wordt gebruikt als referentiewaarde om de beoordelingsklassen te bepalen. Beeld daarbij is dat de eerste 25% reductie grotendeels behaald kan worden met logistieke optimalisaties

en wijziging van de categorie van de gekozen materialen. Deze biedt Opdrachtgever daarmee minimale meerwaarde en levert geen fictieve korting op. Op basis van ervaringen is er vooralsnog voor gekozen om de maximale fictieve korting toe te kennen aan een CO₂-footprint die >75% lager ligt dan de CO₂-referentiefootprint.

Wat de exacte hoeveelheden zijn die gebruikt zijn in de CO₂-referentiefootprint doet daarmee niet terzake. Het gaat om de inschatting van Inschrijvers wat de maximale hoogte van de CO₂-footprint wordt met de door hen voorgestelde aanpak. Deze hoogte maakt onderdeel uit van het BKPV-aanbod. Het artikel over boetes in de Basisovereenkomst is daarmee onverkort van toepassing.

1.3.4. **Beeld realiteit CO₂-footprint**

Eenzijds biedt de CO₂-referentiefootprint Inschrijvers een beeld of hun inschatting van het Werk aansluit bij de verwachting van Aanbesteder. Aanzienlijke of grote afwijkingen kunnen aanleiding zijn voor het stellen van vragen voor de Nota van Inlichtingen. Anderzijds gebruikt Aanbesteder de CO₂-referentiefootprint om een beeld te krijgen van de realiteit van het aanbod van een Inschrijver. E.e.a. met in acht neming van aangeboden aanpak en materiaalgebruik etc. Verschillen tussen de CO₂-referentiefootprint en de aangeboden CO₂-footprint kunnen voor Aanbesteder aanleiding zijn tot het stellen van verduidelijkende vragen.

1.3.5. **Aanpak in 2010**

Vanaf ca. 2010 heeft duurzaamheid meer en meer een plek gekregen in infraprojecten. Zowel in ge-eiste als aangeboden oplossingen. Om in beeld te kunnen brengen hoeveel duurzamer dit project uiteindelijk is geworden, wordt de CO₂-referentiefootprint opgebouwd uit items zoals die in 2010 standaard waren. Deze CO₂-referentiefootprint geeft daarmee niet het State-of-the-art-niveau aan. Om vergelijkingen te kunnen maken tussen projecten is het daarnaast nodig dat alle CO₂-footprints een aantal identieke uitgangspunten hanteren. Deze zijn in hoofdstuk 3 opgenomen.

2. Samenstelling project in DuboCalc

2.1. Gekozen variant

De referentieberekening in DuboCalc is uitgegaan van een traditioneel ontworpen project waar weinig tot geen productinnovaties zijn toegepast die de CO₂-uitstoot van producten verlagen.

2.2. Gekozen elementen

De elementen die in DuboCalc zijn gekozen zijn ingevoerd conform de bestekstructuur. Het volgen van deze structuur minimaliseert de kans op fouten en afwijkingen in de berekening. Bovendien biedt deze structuur overzicht voor de inschrijvers en reduceert de mogelijkheid om posten in de berekening te vergeten.

2.3. Gekozen items en bouwstenen

De gekozen items en bouwstenen zijn zorgvuldig gekozen en moeten zo nauwkeurig als mogelijk overeenkomen met het type product en de hoeveelheden die worden weergegeven in het bestek. Aangezien er een beperkt aantal productkaarten in de database van DuboCalc zitten, moet bij afwijkende afmetingen een functionele eenheid worden omgerekend zodat de uiteindelijke massa of het volume van de profielen overeenkomt met de massa of het volume die in het bestek beschreven staat. Op deze manier zorgen we ervoor dat de berekende uitstoot zoveel mogelijk in lijn is met de daadwerkelijke uitstoot bij het uitvoeren van dit project.

3. Gebruikte uitgangspunten

3.1. Gebruikte versie DuboCalc

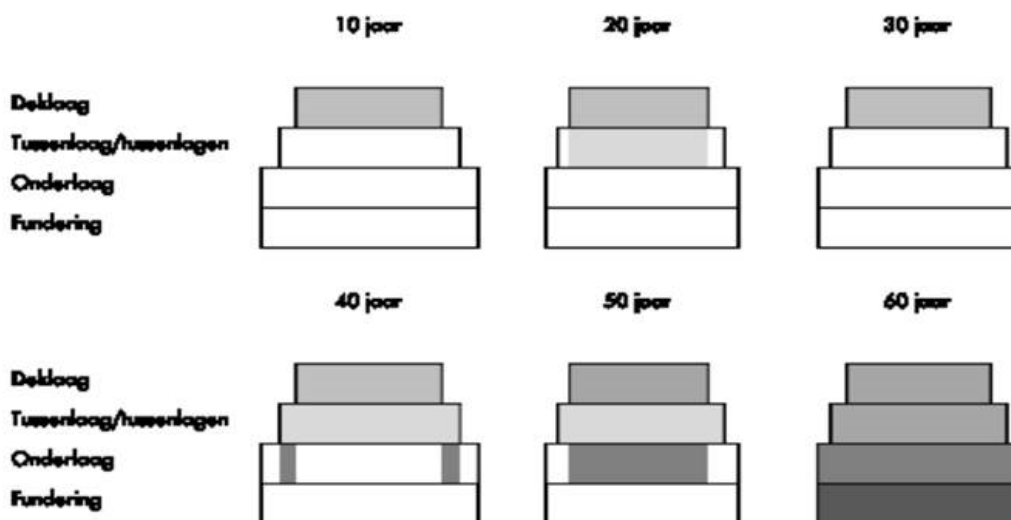
Voor deze CO₂-referentiefootprint is de volgende versie van DuboCalc gebruikt:
DuboCalc 6.0 met startdatum 23 november 2021.

3.2. Invoerwaarden

3.2.1. Levensduur

Projectlevensduur: 60 jaar

Standaardvervangingsregime verharding: zie afbeelding



3.2.2. Gebruiksphase

Het energiegebruik tijdens de gebruiksphase zit niet in scope van de berekening.

3.3. Zwaartepuntanalyse

3.3.1. Methodiek bepaling zwaartepuntanalyse

Op basis van expert judgement is de scope bepaald waarvoor de zwaartepuntanalyse is uitgevoerd.

3.3.2. Scope

Onder de scope van deze CO₂-berekening valt het aanbrengen van materiaal ten behoeven van:

- Grondwerk;
- Riolering;
- Kolken en putten;
- Leidingwerk;
- Uitstroomvoorzieningen;
- Funderingen;
- (Semi)verhardingen;

- Kantopsluitingen;
- Bestrating;
- Wegmarkeringen;
- Afschermingsvoorzieningen;
- Bekabeling.

Er is voor deze scope gekozen omdat deze posten voor het grootste deel van de uitstoot zorgen. Dat betekent dat binnen de scope ook de meeste mogelijkheden zijn voor de inschrijvers om tot onderscheidend vermogen te komen. Buiten de scope vallen dus:

- Te verwijderen materiaal zoals af te voeren grond en asfalt;
- Groenwerkzaamheden zoals snoeien;
- Wegmeubilair zoalsabri's en palen;
- Bebording.

In bijlage I is een overzicht toegevoegd met de bestekposten die zijn opgenomen in de CO₂ berekening.

3.4. Afwijkingen DuboCalc 6 invoer ten opzichte van bestek

In de referentieberekening zijn DuboCalc 6 profielen gekozen die het beste aansluiten bij de bestekposten. In sommige gevallen zijn er profielen die een andere eenheid hanteren dan in het bestek is gebruikt. In deze gevallen wordt van de inschrijvers verwacht om dit om te rekenen. Ook kan het voorkomen dat bestekposten niet helemaal overeenkomen met de afmetingen van een product zoals benoemd in het bestek. In deze gevallen wordt van de inschrijver verwacht dat hij de bestekposten omrekent naar volume (m³) en het verschil in DuboCalc wordt bijgesteld. Voorbeeld: een betonband van 150 x 250 mm wijkt 5% af met volume van DuboCalc profiel. De hoeveelheid m¹ betonband moet dan 5% verhoogd worden. Hieronder is een overzicht van de bestekposten die middels een andere eenheid in DuboCalc zijn ingevoerd of waarvan de hoeveelheid is gewijzigd door omrekenen naar m³.

Bestekpost	Eenheid in bestek	Eenheid in Dubocalc	Toelichting
120010	m	m ²	Breedte sleuf is 0,5m. Hoeveelheden hierop aanpassen.
131010 t/m 131060	m	m ²	DuboCalc 6 kent alleen m ² voor grondwerk
132010, 132030, 132040	st	m ¹	Fout in DuboCalc 6. Invoer van hoeveelheden is in stuks
141030, 141040 en 141060	m ²	m ²	Corrigeer hoeveelheden naar juiste hoeveelheid m ³ bij het kiezen van DuboCalc-profiel. Schaalbare afmeting van DuboCalc-profiel is 1000x1000x300 mm
157010	m ²	m ³	Omrekenen naar m ³ met dikte van 0,16 m zoals aangegeven in bestek.

160020	m ²	m ³	Brekerzand wordt aangelegd met dikte van 0,05 m
160040	m ²	m ³	Straatzand wordt aangelegd met dikte van 0,10 m
161110, 161140	m ²	m ²	Corrigeer hoeveelheid naar juiste hoeveelheid m ³
161310	m ¹	m ¹	Corrigeer hoeveelheid naar juiste hoeveelheid m ³ . Schaalbare afmeting van DuboCalc-profiel is 200x100 mm. Hier is omgerekend naar een betonband van 400x300 mm
161320	m ¹	m ¹	Corrigeer hoeveelheid naar juiste hoeveelheid m ³ . Schaalbare afmeting van DuboCalc-profiel is 200x100 mm
161330, 161350	m ²	m ²	Corrigeer hoeveelheid naar juiste hoeveelheid m ³ . Schaalbare afmeting van DuboCalc-profiel is 300x300x50 mm
163010, 163040	m	m	Corrigeer hoeveelheid naar juiste hoeveelheid m ³ . Schaalbare afmeting van DuboCalc-profiel is 250x125 mm
171010 & 171020	km	m ¹	Let op dat deze posten dubbel doorgetrokken posten zijn. Corrigeer daarom voor de breedte van de lijnen. Het DuboCalc-profiel is namelijk 20 cm breed. Bij 171010 is geen vermindering (twee keer een lijn van 10 cm breed) en bij 171020 is dat een toename van 50% (twee keer een lijn van 15 centimeter).
171040 t/m 174060	km	m ¹	Let op dat deze posten onderbroken lijnen bevatten, Corrigeer ook voor de breedte van de lijnen. Het DuboCalc-profiel is namelijk 20 cm breed. Verminder de hoeveelheid van 171040 daarom met 25%, 171050 met 25% en en 171060 met 50%
171070	m ²	m ¹	Gebruik afmetingen in beschrijving profiel voor omrekenen naar m ² . Hoeveelheid delen door 2 (breedte steep in DuboCalc is 20 cm) voor het berekenen van m ² .
620010	m	m ²	Breedte sleuf is 0,5m. Hoeveelheden hierop aanpassen.

631010, 631020	st	st	DuboCalc profiel heeft een lengte van 4 meter. Totale hoeveelheid wordt dus berekend aan de hand van de lengte van 4 meter.
----------------	----	----	---

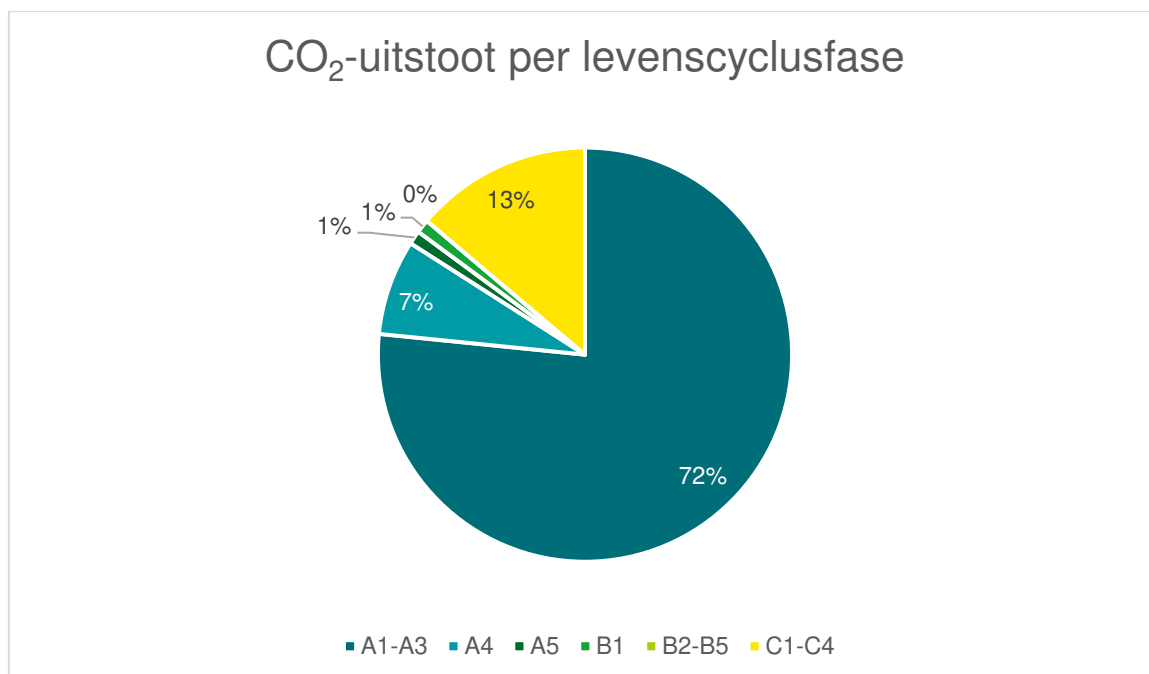
4. Resultaten

4.1. CO₂-footprint totaal

De totale CO₂-footprint van de referentieberekening bedraagt: 3.885 ton CO₂

4.2. Verdeling over LCA-fases

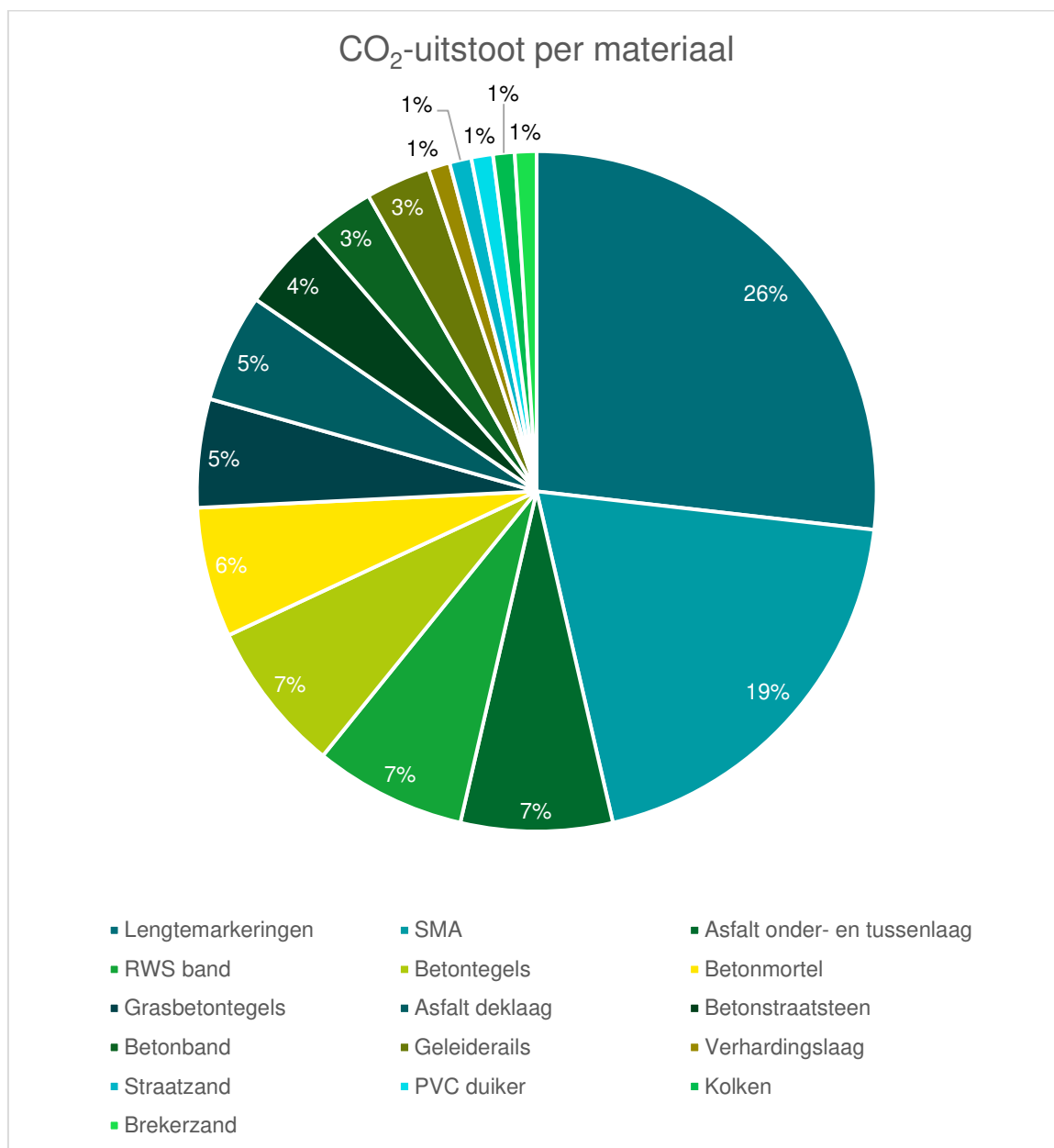
In figuur 1 is de verdeling van de CO₂-uitstoot over de LCA-fases te zien, exclusief de milieuwinst vanuit module D. De percentages zijn bepaald op basis van de MKI waarden. Er wordt aangenomen dat de verdeling van de CO₂-uitstoot vergelijkbaar is aan de verdeling van de MKI waarde.



Figuur 1. Verdeling van de CO₂ uitstoot per levenscyclusfase

4.3. Verdeling over toegepaste materialen

In figuur 2 is de verdeling van de CO₂-uitstoot over de toegepaste materialen te zien.



Figuur 2. Verdeling van de CO₂-uitstoot per materiaal.

5. Bijlagen

- I. Overzicht opgenomen bestekposten
- II. Rapportage Projectoverzicht Beknopt
- III. Volledige DuboCalc berekening (deze wordt niet opgenomen als bijlage bij het contract)

Bijlage I. Overzicht opgenomen bestekposten

BESTEK- POST- NUMMER	OMSCHRIJVING
120010	Graven proefsleuf.
131010	Grondwerk tbv kolken
131020	Grondwerk t.b.v. leidingen van beton Ø 500 mm.
131040	Grondwerk t.b.v. leidingen van pvc Ø 315 mm, duiker
131050	Grondwerk t.b.v. leidingen van beton Ø 300 mm.
131060	Grondwerk t.b.v. leidingen van pvc Ø 315 mm, riool
132010	Aanbrengen straatkolken (type TBS STR 9737)
132020	Aanbrengen trottoirkolken (type TBS RWS-kolk)
132030	Aanbrengen trottoirkolken (type busperron-kolk)
132040	Aanbrengen kolk kunststof/gietijzer combinatie met slokop
132050	Maken put v. prefab betonelementen (600 x 600 mm)
132060	Aanbrengen putrand + deksel (TBS-313)
133010	Aanbrengen PVC-buis.ø315 mm, duiker
133020	Aanbrengen PVC-buis.ø315 mm, riool
134010	Aanbrengen betonbuis ms D = 500 mm
134030	Aanbrengen betonbuis ms D = 500 mm (verlengstuk)
134040	Aanbrengen betonbuis ms D = 300 mm
136130	Aanbrengen palen tbv fundering uitstroombak
136230	Aanbrengen uitstroombak - type GU-I
137010	Aanbrengen waterbouwasfaltbeton.
141020	Aanbrengen ongebonden verhardingslaag (200mm).halfverharding
141030	Aanbrengen ongebonden verhardingslaag (250mm). Grasbetontegels
141040	Aanbrengen ongebonden verhardingslaag (250mm). duiker
141050	Aanbrengen ongebonden verhardingslaag (200mm). aanvullen fietspad
141060	Aanbrengen ongebonden verhardingslaag (250mm) aanvullen rijbaan
142010	Aanbrengen ongebonden wegfundering.
142210	Aanbr. bermverhardingssysteem van grasbetonblokken
151010	Aanbr onderlaag AC 22 base OL-A . dik 60 mm.
151020	Aanbr. deklaag AC11 surf DL-A 30mm, incl. kleefl.
151110	Aanbr onderlaag AC 22 base OL-A . dik 60 mm.
151120	Aanbr. deklaag AC11 surf DL-A 30mm, rood, incl. kleefl.
151410	Aanbrengen onderlaag AC 22 base OL-B dik 70mm. asfaltgranulaat dik 70 mm.
151430	Aanbrengen tussenlaag AC 22 bind TL-B dik 60mm +kleeflaag.
151440	Aanbrengen deklaag SMA-NL8 G+ incl. kleeflaag.
151510	Aanbrengen onderlaag AC 22 base OL-B dik 70mm. asfaltgranulaat dik 70 mm.
151530	Aanbrengen tussenlaag AC 22 bind TL-B dik 60mm +kleeflaag.
151540	Aanbrengen deklaag geel SMA-NL8 G+ incl. kleeflaag.
151610	Aanbrengen onderlaag AC 22 base OL-B dik 70mm. asfaltgranulaat dik 70 mm.
151630	Aanbrengen tussenlaag AC 22 bind TL-B dik 60mm +kleeflaag.
151640	Aanbrengen rode deklaag SMA-NL8 G+ incl. kleeflaag.

151710	Aanbrengen onderlaag AC 22 base OL-B dik 70mm. asfaltgranulaat dik 70 mm.
151730	Aanbrengen tussenlaag AC 22 bind TL-B dik 60mm +kleeflaag.
151740	aanbrengen deklaag AC16 surf DL-IB dik 40mm +kleeflaag.
156010	Aanbrengen gestorte rotondeband van beton.
156110	Aanbr gestorte betonstrook met RWS-bandprof. 2str.
156140	Aanbr gestorte betonstrook met RWS-bandprof. 1 str
157010	Aanbr. gekleurde en gefigureerde betonverh. 0,16 m
157110	Aanbr. gekleurde en gefigureerde betonverh. 0,25 m
159010	Aanbrengen verhardingslaag van beton in 1 laag.
160020	Aanbrengen straatlaag van brekerzand
160040	Aanbrengen straatlaag van straatzand
161110	Aanbrengen betontegels 300 x 300 x 80 mm
161140	Aanbrengen betontegels 300 x 300 x 80 mm
161170	Aanbrengen betonstraatstenen
161210	Aanbrengen betontegels 500 x 500 x 80 mm
161310	Aanbrengen prefab perronbanden 300/435x334 mm
161320	Aanbrengen trottoirbanden 130/150x250 mm
161330	Aanbrengen betontegels 300x300x45 mm
161350	Aanbrengen betontegels zwart/wit bij halteplaatsen
161360	Aanbrengen geleidetegels (wit) bij halteplaatsen
161370	Aanbrengen noppentegels (wit) bij halteplaatsen
161610	Aanbrengen opsluitbanden van beton 100 x 200 mm
161650	Aanbrengen betontegels 300 x 300 x 60 mm
161710	Aanbrengen opsluitbanden van beton 100 x 200 mm
161750	Aanbrengen betontegels 300 x 300 x 45 mm
161780	Aanbrengen betonband 130/150x250 mm + 2 str. bss
161910	Aanbrengen molgoot met betonband 100 x 200 mm.
162110	Aanbrengen molgoot met betonband 100 x 200 mm.
163010	Aanbrengen opsluitbanden van beton 120 x 250 mm
163050	Aanbrengen opsluitbanden van beton 200 x 250 mm
171010	Aanbrengen lengtemark. therm. (0,10 m dubbel doorgetrokken.)
171020	Aanbrengen lengtemark. therm. (0,15 m dubbel doorgetrokken)
171040	Aanbrengen lengtemark. therm. (3 - 3, 0,15 m)
171050	Aanbrengen lengtemark. therm. (1 - 1, 0,15 m)
171060	Aanbrengen lengtemark. therm. (0.50 - 0.50, 0.10 m)
171070	Aanbrengen dwarsmark. therm. (overige mark.)
171110	Aanbrengen lengtemark. therm. (1 - 1, 0,10 m)
171210	Aanbrengen kantmarkering fietspad van asfalt.
171300	Aanbrengen asmarkering fietspad van asfalt.
171320	Aanbrengen asmarkering fietspad van bestrating.
178310	Aanbrengen geleiderail in aardebaan.
178320	Aanbrengen fietsersbescherming.
180020	Aanbrengen damplanken
620010	Graven en aanvullen sleuf (diepte tot 1 m).
621010	Aanbrengen energiegrondkabel.

631010	Aanbrengen lichtmast eu lph n.t.b. m lamp LED.
---------------	--