
HOOFDSTUK V

ONDERFUNDERINGEN EN FUNDERINGEN

Inhoud V

ONDERFUNDERINGEN EN FUNDERINGEN

1. BESCHERMING VAN DE ONDERFUNDERING OF DE FUNDERING	V-1
1.1. Beschrijving	V-1
1.1.1. Materiaal	V-1
1.1.2. Uitvoering	V-1
1.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-1
1.3. Controles	V-1
2. WAPENEN VAN DE ONDERFUNDERING OF FUNDERING	V-2
2.1. Beschrijving	V-2
2.1.1. Materialen	V-2
2.1.2. Uitvoering	V-2
2.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-3
2.3. Controles	V-3
3. ONDERFUNDERINGEN	V-4
3.1. Algemene bepalingen	V-4
3.1.1. Beschrijving	V-4
3.1.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-4
3.1.3. Controles	V-4
3.1.3.1. Gemiddelde dikte	V-4
3.1.3.2. Profiel van het oppervlak	V-5
3.1.3.3. Vlakheid van het oppervlak	V-5
3.1.3.4. Draagvermogen	V-5
3.1.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-5
3.2. Onderfundering type I	V-5
3.2.1. Beschrijving	V-5
3.2.1.1. Materialen	V-5
3.2.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-6
3.2.1.2.A. Samenstelling van de lagen	V-6
3.2.1.2.B. Dikte van de lagen	V-6
3.2.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-6
3.2.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-6
3.2.1.2.E. Draagvermogen	V-6
3.2.1.3. Wijze van uitvoering	V-7
3.2.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-7
3.2.3. Controles	V-7
3.2.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-7
3.3. Onderfundering type II	V-7
3.3.1. Beschrijving	V-7
3.3.1.1. Materialen	V-7
3.3.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-7
3.3.1.2.A. Samenstelling van de lagen	V-7
3.3.1.2.B. Dikte van de lagen	V-8

3.3.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-8
3.3.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-8
3.3.1.2.E. Draagvermogen	V-8
3.3.1.3. Wijze van uitvoering	V-8
3.3.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-8
3.3.3. Controles	V-8
3.3.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-8
4. FUNDERINGEN	V-9
4.1. Algemene bepalingen	V-9
4.1.1. Beschrijving	V-9
4.1.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-10
4.1.3. Controles	V-10
4.1.3.1. Dikte	V-10
4.1.3.1.A. Steenslagfunderingen, de fundering van ternair mengsel en de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)	V-10
4.1.3.1.B. Andere funderingen	V-10
4.1.3.2. Profiel van het oppervlak	V-11
4.1.3.3. Vlakheid van het oppervlak	V-11
4.1.3.4. Draagvermogen	V-11
4.1.3.5. Druksterkte	V-11
4.1.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-11
4.1.4.1. Dikte	V-11
4.1.4.1.A. Steenslagfunderingen, de fundering van ternair mengsel en de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)	V-11
4.1.4.1.B. Andere funderingen	V-11
4.1.4.2. Druksterkte	V-12
4.1.5. Herstelling van gebreken	V-13
4.1.5.1. Herstelling van de dikte	V-13
4.1.5.2. Herstelling van het profiel	V-13
4.1.5.3. Herstelling van de vlakheid	V-13
4.2. Steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling	V-14
4.2.1. Beschrijving	V-14
4.2.1.1. Materialen	V-14
4.2.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-14
4.2.1.2.A. Samenstelling van de lagen	V-14
4.2.1.2.B. Dikte van de lagen	V-14
4.2.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-14
4.2.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-14
4.2.1.2.E. Draagvermogen	V-15
4.2.1.3. Wijze van uitvoering	V-15
4.2.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-15
4.2.3. Controles	V-15
4.2.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-15
4.2.4.1. Dikte	V-15
4.3. Steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel	V-16
4.3.1. Beschrijving	V-16
4.3.1.1. Materialen	V-16
4.3.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-16

4.3.1.2.A. Samenstelling van de lagen	V-16
4.3.1.2.B. Dikte van de lagen	V-17
4.3.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-17
4.3.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-17
4.3.1.2.E. Draagvermogen	V-17
4.3.1.3. Wijze van uitvoering	V-17
4.3.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-17
4.3.3. Controles	V-17
4.3.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-17
4.3.4.1. Dikte	V-17
4.4. Met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling	V-18
4.4.1. Beschrijving	V-18
4.4.1.1. Materialen	V-18
4.4.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-18
4.4.1.2.A. Samenstelling van de lagen	V-18
4.4.1.2.B. Dikte van de lagen	V-19
4.4.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-19
4.4.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-19
4.4.1.2.E. Draagvermogen	V-19
4.4.1.3. Wijze van uitvoering	V-19
4.4.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-20
4.4.3. Controles	V-20
4.4.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-20
4.4.4.1. Dikte	V-20
4.5. Fundering van ternair mengsel	V-21
4.5.1. Beschrijving	V-21
4.5.1.1. Materialen	V-21
4.5.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-21
4.5.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-21
4.5.1.2.B. Dikte van de laag	V-21
4.5.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-21
4.5.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-22
4.5.1.2.E. Draagvermogen	V-22
4.5.1.3. Wijze van uitvoering	V-22
4.5.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-22
4.5.3. Controles	V-22
4.5.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-22
4.5.4.1. Dikte	V-22
4.6. Fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ).	V-23
4.6.1. Beschrijving	V-23
4.6.1.1. Materialen	V-23
4.6.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-23
4.6.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-23
4.6.1.2.B. Dikte van de laag	V-23
4.6.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-23
4.6.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-23
4.6.1.2.E. Draagvermogen	V-23
4.6.1.3. Wijze van uitvoering	V-24
4.6.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-24

4.6.3. Controles	V-24
4.6.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-24
4.6.4.1. Dikte	V-24
4.7. Zandcementfundering	V-25
4.7.1. Beschrijving	V-25
4.7.1.1. Materialen	V-25
4.7.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-25
4.7.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-25
4.7.1.2.B. Dikte van de laag	V-25
4.7.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-25
4.7.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-25
4.7.1.2.E. Druksterkte	V-26
4.7.1.3. Wijze van uitvoering	V-26
4.7.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-26
4.7.3. Controles	V-26
4.7.3.1. Dikte	V-26
4.7.3.2. Druksterkte	V-26
4.7.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-26
4.7.4.1. Dikte	V-26
4.7.4.2. Druksterkte	V-27
4.7.5. Herstelling van gebreken	V-27
4.8. Fundering van vliegas-kalkmengsels	V-28
4.8.1. Beschrijving	V-28
4.8.1.1. Materialen	V-28
4.8.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-28
4.8.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-28
4.8.1.2.B. Dikte van de laag	V-28
4.8.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-28
4.8.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-28
4.8.1.2.E. Druksterkte	V-28
4.8.1.3. Wijze van uitvoering	V-29
4.8.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-29
4.8.3. Controles	V-29
4.8.3.1. Dikte	V-29
4.8.3.2. Druksterkte	V-29
4.8.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-29
4.8.4.1. Dikte	V-29
4.8.4.2. Druksterkte	V-29
4.8.5. Herstelling van gebreken	V-29
4.9. Fundering van vliegas-cementmengsels	V-30
4.9.1. Beschrijving	V-30
4.9.1.1. Materialen	V-30
4.9.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-30
4.9.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-30
4.9.1.2.B. Dikte van de laag	V-30
4.9.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-30
4.9.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-30
4.9.1.2.E. Druksterkte	V-30
4.9.1.3. Wijze van uitvoering	V-30

4.9.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-31
4.9.3. Controles	V-31
4.9.3.1. Dikte	V-31
4.9.3.2. Druksterkte	V-31
4.9.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-31
4.9.4.1. Dikte	V-31
4.9.4.2. Druksterkte	V-31
4.9.5. Herstelling van gebreken	V-31
4.10. Fundering van schraal beton	V-32
4.10.1. Beschrijving	V-32
4.10.1.1. Materialen	V-32
4.10.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-32
4.10.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-32
4.10.1.2.B. Dikte van de laag	V-32
4.10.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-32
4.10.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-33
4.10.1.2.E. Druksterkte	V-33
4.10.1.3. Wijze van uitvoering	V-33
4.10.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-33
4.10.3. Controles	V-33
4.10.3.1. Dikte	V-34
4.10.3.2. Druksterkte	V-34
4.10.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-34
4.10.4.1. Dikte	V-34
4.10.4.2. Druksterkte	V-34
4.10.5. Herstelling van gebreken	V-35
4.11. Fundering van puzzolaanbeton	V-36
4.11.1. Beschrijving	V-36
4.11.1.1. Materialen	V-36
4.11.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-36
4.11.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-36
4.11.1.2.B. Dikte van de laag	V-37
4.11.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-37
4.11.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-37
4.11.1.2.E. Druksterkte	V-37
4.11.1.3. Wijze van uitvoering	V-37
4.11.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-37
4.11.3. Controles	V-37
4.11.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-37
4.11.5. Herstelling van gebreken	V-37
4.12. Fundering van drainerend schraal beton	V-38
4.12.1. Beschrijving	V-38
4.12.1.1. Materialen	V-38
4.12.1.2. Kenmerken van de uitvoering	V-38
4.12.1.2.A. Samenstelling van de laag	V-38
4.12.1.2.B. Dikte van de laag	V-38
4.12.1.2.C. Profiel van het oppervlak	V-38
4.12.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak	V-38
4.12.1.2.E. Druksterkte	V-38

4.12.1.2.F. Percentage holle ruimten	V-39
4.12.1.3. Wijze van uitvoering	V-39
4.12.2. Meetmethode voor hoeveelheden	V-39
4.12.3. Controles	V-39
4.12.3.1. Dikte	V-39
4.12.3.2. Druksterkte	V-39
4.12.3.3. Percentage holle ruimten	V-40
4.12.4. Specifieke kortingen wegens minderwaarde	V-40
4.12.4.1. Dikte	V-40
4.12.4.2. Druksterkte	V-40
4.12.4.3. Percentage holle ruimten	V-40

1. BESCHERMING VAN DE ONDERFUNDERING OF DE FUNDERING

1.1. Beschrijving

De bescherming van de onderfundering of van de fundering heeft tot doel het opstijgen van fijne deeltjes uit het baanbed te voorkomen.

De bescherming van de onderfundering of van de fundering omvat het aanleggen van een geotextiel op het baanbed, evenals de werken die hiervan afhangen of ermede samenhangen.

De werken die van de bescherming van de onderfundering of van de fundering afhangen of ermede samenhangen zijn:

- het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in het baanbed;
- het vooraf verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het baanbed;
- het naaien of lassen van geotextiel indien vereist in de aanbestedingsdocumenten.

1.1.1. MATERIAAL

Het materiaal is geotextiel voor aardebaan of baanbed van wegen volgens III-13.2.3..

1.1.2. UITVOERING

De uitvoering omvat het leggen van banen geotextiel, derwijze dat ze zowel in langs- als in dwarsrichting elkaar minstens 20 cm overlappen, tenzij ze aaneengenaaid of gelast worden.

Zolang het aangelegd geotextiel niet over minstens 15 cm dikte is afgedekt, is alle verkeer erop verboden.

1.2. Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens II-4.1..

Het eventueel aaneennaaien of lassen van geotextiel is een last van de aanneming

1.3. Controles

Naarmate het aanleggen van de bescherming van de onderfundering of van de fundering vordert, worden steekproefsgewijze of stelselmatige controles verricht teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is.

2. WAPENEN VAN DE ONDERFUNDERING OF FUNDERING

2.1. Beschrijving

Wapenen van de onderfundering of van de fundering heeft tot doel de belastingoverdracht op het baanbed te verbeteren en de differentiële zettingen te beperken.

Wapenen van de onderfundering of van de fundering omvat:

- het leggen van de wapening op het baanbed;
- het verbinden van de banen, indien vereist in de aanbestedingsdocumenten;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen zoals, het vooraf:
 - wegwerken van de oneffenheden van meer dan 2 cm van het baanbed, wanneer geen grondwerken voor het aanleggen van het baanbed voorzien worden;
 - effenen en verdichten van wielsporen in het baanbed;
 - verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het baanbed.

2.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- wapeningsnetten voor onderfunderingen type II of steenslagfunderingen volgens III-12.11.;
- geotextiel voor het wapenen van de onderfundering of fundering volgens III-13.2.5.;
- geogrids voor het wapenen van onderfunderingen type II of steenslagfunderingen volgens III-13.3.2..

Het type wapeningsmateriaal en zijn kenmerken worden aangegeven in de aanbestedingsdocumenten.

Bij gebruik van geogrids worden de rastermaten van het geogrid en de korrelmaat van het onderfunderings- of funderingsmateriaal dermate op elkaar afgestemd, dat de maximale korrelmaat van het materiaal $\leq 1,5 \times$ de kleinste rastermaat volgens één van beide hoofdrichtingen van het geogrid.

2.1.2. UITVOERING

De wapening wordt in de lengterichting van de weg afgerold.

De verbindingen tussen de verschillende banen van de wapening gebeuren normaal, zowel in de lengte- als in de dwarsrichting, door overlappingsen, met een minimale breedte van 0,30 m voor de wapeningsnetten en de geogrids en 0,50 m voor de geotextielen.

De vereiste breedte van de overlappingsen is afhankelijk van het draagvermogen van de ondergrond. Deze overlappingsen voorkomen discontinuïteiten in de wapening tijdens het aanbrengen van de onderfundering of fundering, zodat geen onderfunderings- of funderingsmateriaal onder de wapening kan komen. Openstaande overlappingsen worden vóór het aanbrengen van het onderfunderings- of funderingsmateriaal met dit materiaal geballast.

Wanneer vereist in de aanbestedingsdocumenten, gebeuren de verbindingen tussen de verschillende banen met de voor het voorziene type wapeningsmateriaal aangegeven technieken en materialen.

Bij gebruik van wapeningsnetten of geogrids mag het onderfunderings- of funderingsmateriaal niet rechtstreeks met vrachtwagens op de wapening worden gestort, maar wel op reeds met dit materiaal bedekte plaatsen. Daarna wordt het materiaal bij voorkeur verticaal op de wapening gestort met een laadschop of kraan en met een minimale dikte van 0,15 m.

In het geval van brede oppervlakken gebeurt het spreiden en nivelleren van het onderfunderings- of funderingsmateriaal eerst in de breedterichting en daarna in de lengterichting van het oppervlak. Het spreiden en nivelleren gebeurt omzichtig met een machine met bij voorkeur niet-getande uitrusting.

Bouwverkeer is verboden over de wapening die niet is afgedekt met een laag onderfunderings- of funderingsmateriaal van minstens 0,15 m dikte.

2.2. Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens II-4.1..

De eventueel voorgeschreven verbindingen tussen de verschillende banen zijn een last van de aanneming.

2.3. Controles

De wapening van de onderfundering of van de fundering wordt onderworpen aan vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

Voor de vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen worden steekproefsgewijze of stelselmatige controles verricht, naarmate het aanleggen van de wapening van de onderfundering of van de fundering vordert, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is.

3. ONDERFUNDERINGEN

3.1. Algemene bepalingen

3.1.1. BESCHRIJVING

Naargelang van de samenstelling van de onderfundering worden onderscheiden:

- de onderfundering van zand, onderfundering type I genoemd;
- de grofkorrelige onderfundering, onderfundering type II genoemd.

De onderfundering omvat:

- het laagsgewijs spreiden op het baanbed en het laagsgewijs mechanisch verdichten van geschikte materialen, teneinde een grondslag te verwezenlijken voor de fundering;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen zoals, het vooraf:
 - wegwerken van de oneffenheden van meer dan 2 cm van het baanbed, wanneer geen grondwerken voor het aanleggen van het baanbed voorzien worden;
 - effenen en verdichten van wielsporen in het baanbed;
 - verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het baanbed.

3.1.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

3.1.3. CONTROLES

De onderfundering wordt onderworpen aan vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De onderfundering wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens II-7.1.1..

Voor de vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen worden verricht:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de onderfundering vordert, teneinde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles, na de aanleg van de onderfundering, van de gemiddelde dikte, het profiel van het oppervlak, de vlakheid van het oppervlak en het draagvermogen, zoals hieronder bepaald.

3.1.3.1. GEMIDDELDE DIKTE

Naarmate de uitvoering vordert wordt de dikte permanent gecontroleerd.

Indien de dikte niet tijdens de uitvoering permanent is gecontroleerd, gebeurt de controle a posteriori door het gemiddelde te berekenen van 10 diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in het deelvak.

De gemiddelde dikte in een afgekeurd deelvak dat na verbetering opnieuw ter keuring wordt aangeboden, wordt gecontroleerd door het gemiddelde te berekenen van 10 nieuwe diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in dit deelvak.

3.1.3.2. PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmetingen.

3.1.3.3. VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt met een rij van 3 m.

3.1.3.4. DRAAGVERMOGEN

De controle gebeurt d.m.v. één plaatproef, uitgevoerd op een willekeurige plaats in het te keuren deelvak.

3.1.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

Wanneer in een deelvak de gemiddelde dikte $E_m < E_{nom}$, wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{Em} = P \times S' \times \left(\frac{E_{nom} - E_m}{0,2E_{nom}} \right)^2$$

In die formule is:

- R_{Em} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
 P de eenheidsprijs van de onderfundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m²;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²;
 E_{nom} de nominale dikte van de onderfundering in mm;
 E_m de gemiddelde dikte van de onderfundering in mm.

3.2. Onderfundering type I

3.2.1. BESCHRIJVING

3.2.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand voor draineringen volgens III-6.2.1.;
- zand voor onderfunderingen volgens III-6.2.2., dat eventueel slakkenzand volgens III-6.1.2.2. bevat;
- steenslag of rolgrind voor onderfunderingen volgens III-7.1.2.1.;
- cement volgens III-8.;
- kalk voor onderfunderingen type I volgens III-9.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

3.2.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

3.2.1.2.A. Samenstelling van de lagen

Ingeval de onderfundering wordt aangelegd in één laag bestaat die uit zand voor onderfunderingen.

Ingeval ze in twee lagen wordt aangelegd, bestaat de onderste laag uit draineerzand of zand voor onderfunderingen en de bovenste laag uit een homogeen mengsel van zand voor onderfunderingen en steenslag of rolgrind.

Dat mengsel heeft volgende kenmerken:

- de doorval door de 80 mm-zeef is 100 %;
- de doorval door de 2 mm-zeef ≤ 60 % en ≥ 15 %;
- de doorval door de 63 μ -zeef ≤ 7 %;
- het slibgehalte (gehalte aan deeltjes kleiner dan 20 μ) ≤ 3 %.

Eventueel wordt er aanmaakwater en cement aan toegevoegd of, wanneer het zand voor onderfunderingen slakkenzand bevat, aanmaakwater en kalk.

De hoeveelheid cement of kalk bedraagt dan hoogstens 3 % van de massa van het mengsel van zand voor onderfunderingen en steenslag of rolgrind.

Als alternatief mag de bovenste laag, indien de onderfundering wordt aangelegd in twee lagen, ook bestaan uit een homogeen mengsel van zand voor onderfunderingen met cement, derwijze dat de aangelegde onderfundering kan bereiden worden door het werfverkeer.

3.2.1.2.B. Dikte van de lagen

De nominale dikte van de onderfundering wordt gegeven in de aanbestedingsdocumenten.

De tolerantie in min op de nominale dikte van de onderfundering is 2,5 cm voor de individuele dikten van de onderfundering en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de onderfundering.

Wanneer de onderfundering wordt aangelegd in twee lagen bepaalt de aannemer de dikten ervan.

Hierbij houdt hij ermee rekening dat:

- de individuele dikte van de bovenste laag minstens 8 cm en hoogstens 15 cm moet zijn;
- de gemiddelde dikte van de bovenste laag minstens 10 cm en minstens 1,5 maal de grootste korrelmaat van het steenslag of het rolgrind moet zijn.

3.2.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De toleranties in min en in meer op de peilen van een willekeurig profiel van het oppervlak, afgeleid van de profielen op de plans, zijn 1,5 cm.

3.2.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn niet groter dan 1,5 cm.

3.2.1.2.E. Draagvermogen

De samendrukbaarheidsmodulus is minstens 35 MPa.

3.2.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De onderfundering wordt aangelegd in één of twee lagen.

Wanneer in de bovenste laag cement wordt verwerkt, wordt ze aangelegd vooraleer binding optreedt en ten laatste 4 uren na de bereiding van het mengsel.

3.2.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

3.2.3. CONTROLES

De bepalingen van 3.1.3. zijn van toepassing.

3.2.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

De bepalingen van 3.1.4. zijn van toepassing.

3.3. Onderfundering type II

3.3.1. BESCHRIJVING

3.3.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand voor onderfunderingen volgens III-6.2.2.;
- steenslag of rolgrind voor onderfunderingen volgens III-7.1.2.1..

3.3.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

3.3.1.2.A. Samenstelling van de lagen

De lagen bestaan uit een homogeen mengsel van zand voor onderfunderingen en steenslag of rolgrind.

Dat mengsel heeft volgende kenmerken:

- de doorval door de 80 mm-zeef is 100 %;
- de doorval door de 40 mm-zeef ≤ 85 % en ≥ 50 %;
- de doorval door de 20 mm-zeef ≤ 70 % en ≥ 30 %;
- de doorval door de 2 mm-zeef ≤ 60 % en ≥ 15 %;
- de doorval door de 63 μ -zeef ≤ 7 %;
- het slibgehalte (gehalte aan deeltjes kleiner dan 20 μ) ≤ 3 %.

3.3.1.2.B. Dikte van de lagen

De nominale dikte van de onderfundering wordt gegeven in de aanbestedingsdocumenten.

De tolerantie in min op de nominale dikte van de onderfundering is 2,5 cm voor de individuele dikten van de onderfundering en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de onderfundering.

Wanneer de onderfundering wordt aangelegd in meer dan één laag bepaalt de aannemer de dikten ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat de gemiddelde dikte van een laag minstens $1,5 \times$ de grootste korrelmaat van het steenslag of het rolgrind moet zijn.

3.3.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 3.2.1.2.C. is van toepassing.

3.3.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 3.2.1.2.D. is van toepassing.

3.3.1.2.E. Draagvermogen

De bepaling van 3.2.1.2.E. is van toepassing.

3.3.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De onderfundering wordt aangelegd in één of in meer lagen.

3.3.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

3.3.3. CONTROLES

De bepalingen van 3.1.3. zijn van toepassing.

3.3.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

De bepalingen van 3.1.4. zijn van toepassing.

4. FUNDERINGEN

4.1. Algemene bepalingen

4.1.1. BESCHRIJVING

Naargelang van de samenstelling van de fundering worden onderscheiden:

- steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling;
- steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel;
- met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling;
- fundering van ternair mengsel;
- fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ);
- zandcementfundering;
- fundering van vliegas - kalkmengsels;
- fundering van vliegas - cementmengsels;
- fundering van schraal beton;
- fundering van puzzolaanbeton;
- fundering van drainerend schraal beton.

De fundering omvat:

- het laagsgewijs spreiden op de onderfundering of bij ontstentenis op het baanbed en het laagsgewijs mechanisch verdichten van geschikte materialen teneinde een grondslag te verwezenlijken voor de verharding;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen zoals:
 - het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de onderfundering of bij ontstentenis ervan van het baanbed, wanneer een weg en zijn fundering worden opgebroken, en de onderfundering of bij ontstentenis, het baanbed behouden blijft;
 - het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in de onderfundering of bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het oppervlak van de onderfundering of bij ontstentenis ervan, van het baanbed;
 - het aanbrengen van een bescherming tegen uitdroging op:
 - alle funderingsmengsels op basis van cement of kalk die toegepast worden op wegen van de categorieën I en II;
 - alle vliegas-kalk en vliegas-cementfunderingen op alle categorieën van wegen;
 - de funderingen verkregen door het stabiliseren van bestaande verharding met cement op alle categorieën van wegen.

In de andere gevallen is deze bescherming enkel verplicht wanneer de aanbestedingsdocumenten dit voorschrijven.

Deze bescherming wordt zo snel mogelijk na het afwerken van het oppervlak van de fundering en ten laatste dezelfde dag aangebracht.

De bescherming tegen uitdroging voldoet aan de hiernavolgende bepalingen:

- voor de funderingen van vliegas-kalk en vliegas-cementmengsels bestaat deze bescherming uit het sproeien van minstens 1 kg/m² vloeibitumen RC00 (volgens III-11.3.2.) bestrooid met minstens 1 kg/m² zand als nabehandelingproduct volgens III-6.2.8.;
- voor de andere funderingsmengsels op basis van cement of kalk en voor de stabilisatie van de bestaande verhardingen met cement bestaat deze bescherming hetzij uit de bovenvermelde bescherming voor vliegas-kalk- en vliegasementmengsels, hetzij uit het sproeien van minstens 0,4 kg/m² kationische emulsie type A (volgens III-11.4.2.), bestrooid met minstens 3 kg/m² zand als nabehandelingproduct volgens III-6.2.8.;
- onder bestratingen bestaat de bescherming van de andere funderingsmengsels op basis van cement of kalk uit het vochtig houden van het oppervlak door het besproeien met water ofwel uit de tijdelijke afdekking van de fundering met plasticfolie (volgens III-13.1.1.);
- onder lijnvormige elementen wordt één van de vijf bovenvermelde mogelijkheden toegepast.

4.1.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.1.3. CONTROLES

De fundering wordt onderworpen aan vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen.

De fundering wordt onderverdeeld in vakken en deelvakken volgens II-7.1.1..

Voor de vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen worden verricht:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de fundering vordert, ten-einde na te gaan of de uitvoering overeenkomstig de beschrijving is;
- de controles, na de aanleg van de fundering, van de dikte, het profiel van het oppervlak, de vlakheid van het oppervlak, het draagvermogen of de druksterkte zoals hieronder bepaald.

4.1.3.1. DIKTE

4.1.3.1.A. Steenslagfunderingen, de fundering van ternair mengsel en de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)

Naarmate de uitvoering vordert, wordt de dikte permanent gecontroleerd.

Indien de dikte niet tijdens de uitvoering permanent is gecontroleerd, gebeurt de controle à posteriori door het gemiddelde te berekenen van 10 diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in het te keuren deelvak.

De gemiddelde dikte in een afgekeurd deelvak dat na verbetering opnieuw ter keuring aangeboden wordt, wordt gecontroleerd door het gemiddelde te berekenen van 10 nieuwe diktemetingen, uitgevoerd op willekeurige plaatsen in dit deelvak.

4.1.3.1.B. Andere funderingen

Voor de andere funderingen worden de individuele en de gemiddelde dikte gecontroleerd.

In elk deelvak wordt op een willekeurige plaats, doch niet in een voeg of scheur, één kern geboord.

De boorgaten worden gevuld met zandcement, dat op stuit wordt aangestampt.

De individuele dikte in een deelvak wordt gemeten op de in dit deelvak geboorde kern.

De gemiddelde dikte in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele dikten in de deelvakken van dat vak.

4.1.3.2. PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt d.m.v. topografische opmetingen.

4.1.3.3. VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De controle gebeurt met een rij van 3 m.

4.1.3.4. DRAAGVERMOGEN

Deze controle is enkel van toepassing voor steenslagfunderingen, de fundering van ternair mengsel en de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement.

De controle geschiedt d.m.v. één plaatbelastingsproef, uitgevoerd op een willekeurige plaats in het te keuren deelvak.

4.1.3.5. DRUKSTERKTE

De individuele druksterkte in een deelvak wordt gemeten op de in dit deelvak geboorde kern.

De gemiddelde druksterkte in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele druksterkten in de deelvakken van dat vak.

Deze controle is niet van toepassing voor steenslagfunderingen, de fundering van ternair mengsel en voor de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement.

4.1.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.1.4.1. DIKTE

4.1.4.1.A. Steenslagfunderingen, de fundering van ternair mengsel en de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)

Voor deze funderingen geldt dat wanneer de gemiddelde dikte < de nominale dikte, dit deelvak eventueel aanvaard wordt, mits toepassing van de refactieformule voor de gemiddelde dikte volgens 4.1.4.1.B. maar waarbij S de overeenkomstige oppervlakte of lengte van dit betrokken deelvak is.

4.1.4.1.B. Andere funderingen

Wanneer in een deelvak de individuele dikte E_i < de vereiste individuele dikte $E_{i,v}$, wordt dit deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{E_i} = P \times S' \times \left(\frac{E_{i,v} - E_i}{0,2 E_{nom}} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde dikte $E_m < E_{nom}$, wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{E_m} = P \times S \times \left(\frac{E_{nom} - E_m}{0,2 E_{nom}} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{E_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
 R_{E_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
 P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m²; onder lijnvormige elementen eventueel in BEF (EUR)/m;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;
 S de oppervlakte van het vak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het vak in m;
 E_{nom} de nominale dikte van de fundering in mm;
 $E_{i,v}$ de vereiste individuele dikte van de fundering in mm;
 E_i de individuele dikte van de fundering in mm;
 E_m de gemiddelde dikte van de fundering in mm.

4.1.4.2. DRUKSTERKTE

Wanneer in een deelvak de individuele druksterkte $W_i < X_i$, wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_i} = P \times S' \times \left(\frac{X_i - W_i}{X_i} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde druksterkte $W_m < X_m$, wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{X_m - W_m}{X_m} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{W_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
 R_{W_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
 P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m²; onder lijnvormige elementen eventueel in BEF (EUR)/m;
 S' de oppervlakte van het deelvak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;
 S de oppervlakte van het vak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het vak in m;
 W_i de individuele druksterkte van de fundering in MPa;

W_m	de gemiddelde druksterkte van de fundering in MPa;
X_i	de vereiste individuele druksterkte overeenstemmend met soort fundering in MPa;
x_i	waarde overeenstemmend met soort fundering in MPa;
X_m	de vereiste gemiddelde druksterkte overeenstemmend met soort fundering in MPa;
x_m	waarde overeenstemmend met soort fundering in MPa.

4.1.5. HERSTELLING VAN GEBREKEN

4.1.5.1. HERSTELLING VAN DE DIKTE

Ingeval een vak afgekeurd is omdat niet alle individuele dikten voldoende zijn en/of de gemiddelde dikte onvoldoende is, mag de aannemer het verbeteren door de gebrekkige fundering te overlagen met een geschikt bitumineus mengsel mits het overlagen geen afbreuk doet aan het profiel en de vlakheid van het oppervlak.

4.1.5.2. HERSTELLING VAN HET PROFIEL

Indien een vak afgekeurd is omdat niet alle profielen voldoende zijn, mag de aannemer, waar het profiel te laag is, het verbeteren door de gebrekkige fundering te overlagen met een geschikt bitumineus mengsel mits het overlagen geen afbreuk doet aan de vlakheid van het oppervlak.

4.1.5.3. HERSTELLING VAN DE VLAKHEID

Indien een vak afgekeurd is omdat de vlakheid onvoldoende is, mag de aannemer het verbeteren door de holle delen op te vullen met een geschikt bitumineus mengsel mits het overlagen geen afbreuk doet aan het profiel van het oppervlak.

4.2. Steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling

4.2.1. BESCHRIJVING

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten mag de aannemer de steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling vervangen door een steenslagfundering met continue korrelverdeling volgens 4.3. of 4.4.

4.2.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand als vulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens III-6.2.12.;
- steenslag voor steenslagfunderingen met niet-continue korrelverdeling volgens III-7.1.2.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

4.2.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.2.1.2.A. Samenstelling van de lagen

De onderlagen en de afwerklaag bestaan uit een homogeen mengsel van zand, steenslag en aanmaakwater.

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan.

Voor de onderlagen wordt steenslag of gebroken betonpuinsteenslag met korrelmaat 20/56 of 32/56 gebruikt.

Voor de afwerklaag wordt steenslag met korrelmaat 20/32 of gebroken betonpuinsteenslag 7/32 gebruikt.

4.2.1.2.B. Dikte van de lagen

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 2 cm voor de individuele dikten van de fundering en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de fundering.

De nominale dikte van de afwerklaag is 8 cm.

De tolerantie in min op de nominale dikte van de afwerklaag is 1 cm voor de individuele dikten.

De aannemer bepaalt de dikten van de onderlagen. Hierbij houdt hij ermee rekening dat ze minstens 1,5 × de grootste korrelmaat van het steenslag en hoogstens 15 cm moeten zijn.

4.2.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De toleranties in min en in meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de plans, zijn 1 cm.

4.2.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm.

4.2.1.2.E. Draagvermogen

De samendrukbaarheidsmodulus M_1 is minstens 110 MPa.

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten is de samendrukbaarheidsmodulus M_1 onder vrijliggende fietspaden en voetpaden minstens 80 MPa.

4.2.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling wordt samengesteld uit één of meer onderlagen en een afwerklaag.

4.2.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.2.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.2.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.2.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. in verband met de gemiddelde dikte zijn van toepassing.

4.3. Steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel

4.3.1. BESCHRIJVING

De steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel wordt genoemd:

- "steenslagfundering type I" wanneer de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag van het type I is;
- "steenslagfundering type II" wanneer de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag van het type II is.

4.3.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand als vulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens III-6.2.12.;
- steenslag voor steenslagfunderingen met continue korrelverdeling volgens III-7.1.2.3.;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

4.3.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.3.1.2.A. Samenstelling van de lagen

De lagen bestaan uit een homogeen mengsel van zand, steenslag en aanmaakwater.

De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel van zand en steenslag worden gegeven in onderstaande tabel.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag	
	Korrelverdeling	
	type I	type II
50	100	-
40	90 tot 100	-
31,5	80 tot 95	100
20	65 tot 85	80 tot 100
7,1	40 tot 65	45 tot 70
2	25 tot 45	25 tot 45
0,450	10 tot 25	10 tot 25
0,063	0 tot 8	0 tot 8

De mortel van het mengsel van zand en steenslag (d.i. de doorval door de 450 μ -zeef) heeft volgende kenmerken:

- vloeigrens $w_1 \leq 25$ %;
- plasticiteitsindex $I_p = 0$;
- doorval op de 63 μ -zeef ≤ 50 % voor de onderlagen; ≤ 67 % voor de bovenlaag.

4.3.1.2.B. Dikte van de lagen

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 2 cm voor de individuele dikten van de fundering en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de fundering.

Wanneer de steenslagfundering wordt aangelegd in meer dan één laag bepaalt de aannemer de dikten ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat de dikte van de onderlagen minstens 10 cm en hoogstens 15 cm moet zijn en dat de dikte van de bovenlaag minstens 8 cm en hoogstens 15 cm moet zijn.

4.3.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.3.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.3.1.2.E. Draagvermogen

De bepaling van 4.2.1.2.E. is van toepassing.

4.3.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel wordt samengesteld uit één of meer lagen.

Het mengsel waarmee de lagen worden aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale. Mengsels die afkomstig zijn van een COPRO-gecertificeerde breekinstallatie en die met een COPRO-certificaat op het mengsel volgens 4.3.1.2.A. op de werf geleverd worden, dienen niet verplicht bereid te zijn in een mengcentrale.

4.3.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.3.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.3.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.3.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. i.v.m. de gemiddelde dikte zijn van toepassing.

4.4. Met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling

4.4.1. BESCHRIJVING

De met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling wordt genoemd:

- "steenslagfundering type IA, type IIA en type IIIA" wanneer het toevoegsel cement is en de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag respectievelijk van het type I, van het type II en van het type III is;
- "steenslagfundering type IB en type IIB" wanneer het toevoegsel calciumchloride is en de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag respectievelijk van het type I en van het type II is.

4.4.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand als vulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens III-6.2.12.;
- steenslag voor steenslagfunderingen met continue korrelverdeling volgens III-7.1.2.3.;
- cement volgens III-8.;
- calciumchloride in schilfers volgens III-22.1.;
- calciumchloride in oplossing volgens III-22.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

4.4.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.4.1.2.A. Samenstelling van de lagen

De lagen bestaan uit een homogeen mengsel van zand, steenslag, aanmaakwater en een toevoegsel.

De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel van zand en steenslag worden gegeven in onderstaande tabel.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag		
	Korrelverdeling		
	type I	type II	type III
50	100	-	-
40	90 tot 100	-	-
31,5	80 tot 95	100	100
20	65 tot 85	80 tot 100	55 tot 100
7,1	40 tot 65	45 tot 70	35 tot 70
2	25 tot 45	25 tot 45	20 tot 45
0,450	10 tot 25	10 tot 25	10 tot 30
0,063	0 tot 10	0 tot 10	0 tot 15

De mortel van het mengsel van zand en steenslag (d.i. de doorval door de 450 μ -zeef) heeft volgende kenmerken:

- vloeigrens $w_1 \leq 25$ %;
- plasticiteitsindex $I_p = 0$.

Wanneer de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag van het type I of van het type II is, wordt als toevoegsel cement of calciumchloride toegevoegd; wanneer de korrelverdeling van het type III is wordt als toevoegsel cement toegevoegd.

De dosering van het toevoegsel wordt gegeven in onderstaande tabel.

Toevoegsel	Dosering in % van de droge massa van het mengsel van zand en steenslag
Cement	2,5 tot 4
Calciumchloride in schilfers	0,50 tot 1
Calciumchloride in oplossing	1,2 tot 2,4

Wanneer het mengsel asfaltpuingranulaat bevat, wordt als toevoegsel uitsluitend cement gebruikt.

4.4.1.2.B. Dikte van de lagen

De bepaling van 4.3.1.2.B. is van toepassing.

4.4.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.4.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.4.1.2.E. Draagvermogen

De bepaling van 4.2.1.2.E. is van toepassing.

Wanneer als toevoegsel cement gebruikt wordt is de algemene regel dat de meting van het draagvermogen in de periode van 6 uur tot 24 uur na de uitvoering gebeurt.

In het geval de aanbestedende overheid niet in de mogelijkheid is om deze termijn te respecteren kan de meting, tot maximaal 72 uur na de uitvoering gebeuren.

4.4.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling wordt samengesteld uit één of meer lagen.

Het mengsel waarmee de lagen worden aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale. Mengsels van steenslag en zand die afkomstig zijn van een COPRO-gecertificeerde breekinstallatie en die met COPRO-certificaat op het mengsel van steenslag en zand volgens 4.4.1.2.A. op de werf geleverd worden dienen niet verplicht bereid te zijn in een mengcentrale.

Het vervoer ervan gebeurt in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn.

Wanneer het mengsel asfaltpuingranulaat bevat, wordt de fundering verdicht in lagen van hoogstens 25 cm.

Wanneer het toevoegsel cement is, worden de lagen aangelegd vooraleer binding optreedt en ten laatste 4 uren na de bereiding van het mengsel.

Wanneer het toevoegsel cement is, is de aanleg verboden wanneer vastgesteld wordt dat de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan -3 °C.

Wanneer het toevoegsel cement is, is de eventuele bescherming tegen uitdroging overeenkomstig 4.1.1..

Wanneer het toevoegsel cement is en indien de fundering in meerdere lagen wordt uitgevoerd worden de onderlagen beschermd door het vochtig houden van het oppervlak of door het tijdelijk afdekken ervan met plasticfolie.

4.4.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.4.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.4.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.4.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. i.v.m. de gemiddelde dikte zijn van toepassing.

4.5. Fundering van ternair mengsel

4.5.1. BESCHRIJVING

4.5.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- grof brekerzand van natuurlijke stenen, eventueel gemengd met brekerzand van hoogovenslakken volgens III-6.1.2.1.;
- steenslag 2/4 volgens NBN B 11-101;
- gegranuleerde hoogovenslak (korrelslak) volgens III-6.1.2.2.;
- kalk voor fundering met continue korrelverdeling volgens III-9.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B 15-001.

4.5.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.5.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van brekerzand, steenslag, slakkenzand, aanmaakwater en toevoegsel. De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel steenslag, slakkenzand en brekerzand worden gegeven in de onderstaande tabel.

ISO-zeven R20 (maaswijdte in mm)	Doorval (%)
6,3	100
4,0	80 tot 100
2,0	45 tot 70
1	25 tot 45
0,063	5 tot 15

Het zand is een mengsel van korrelslak en brekerzand, waarbij de vulstoffen (kleiner dan 0,063 mm) in het brekerzand enkel voortkomen van het breekproces van de natuurlijke stenen en eventueel van de hoogovenslak.

Bij ternair mengsel dat 15 à 20 % korrelslak moet bevatten, wordt kalk toegevoegd a rato van 0,5 à 2 % van de massa van het mengsel zand en steenslag.

4.5.1.2.B. Dikte van de laag

De nominale dikte van de fundering wordt gegeven in de aanbestedingsdocumenten.

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 2 cm voor de individuele dikten van de fundering en 0 cm voor de gemiddelde dikten van de fundering.

Het ternair mengsel wordt in één enkele laag verdicht op de totale voorziene dikte voor de fundering.

4.5.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.5.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.5.1.2.E. Draagvermogen

De bepaling van 4.2.1.2.E. is van toepassing.

4.5.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

Het mengsel waarmee de laag wordt aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale.
Het vervoer ervan gebeurt in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn.

De aanleg is verboden wanneer vastgesteld wordt dat de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan - 3 °C.

De eventuele bescherming tegen uitdroging is overeenkomstig 4.1.1..

4.5.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.5.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.5.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.5.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. i.v.m. de gemiddelde dikte zijn van toepassing.

4.6. Fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)

4.6.1. BESCHRIJVING

4.6.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- het inerte basismateriaal (wat ter plaatse wordt aangetroffen);
- cement van de klasse 42,5 volgens III-8.;
- aanmaakwater volgens NBN B 15-001;
- eventueel toevoegmateriaal: zand en/of steenslag volgens III-6.2.3. en III-7.1.2.2. of III-7.1.2.3..

4.6.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.6.1.2.A. Samenstelling van de laag

- De laag bestaat uit een homogeen mengsel van ter plaatse aangetroffen basismateriaal, eventueel toevoegmateriaal, cement en aanmaakwater.
- De samenstelling van het mengsel wordt door de aannemer bepaald.
Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten wordt de bestaande verharding in één of meer gangen gefreesd tot op 15 cm diepte. In functie van de korrelverdelingsgrenzen van het verkregen freesmateriaal worden er toevoegmaterialen bijgevoegd.
- De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel beantwoorden aan de korrelverdelingsgrenzen van met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling volgens III-7.1.2.3..
- Het cementgehalte wordt zodanig afgestemd dat na 7 dagen (bewaring bij 20 °C) op versterkte Proctorproefstukken een druksterkte wordt bereikt van minstens 8 MPa.
Het cementgehalte bedraagt minstens 6 % t.o.v. de droge massa.

4.6.1.2.B. Dikte van de laag

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten bedraagt de uniforme laagdikte 15 cm.

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 2 cm voor een individuele dikte en 0 cm voor de gemiddelde dikte van de fundering.

4.6.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De toleranties in min en meer op de peilen van een willekeurig profiel, afgeleid van de profielen op de plans zijn $\pm 1,5$ cm (voor de wegen van categorie IV : ± 2 cm).

4.6.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm (voor wegen van categorie IV hoogstens 1,5 cm).

4.6.1.2.E. Draagvermogen

De samendrukbaarheidsmodulus M_1 is minstens 110 MPa, gemeten ten laatste 72 uur na de uitvoering.

4.6.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

Het mengen van het basismateriaal, eventueel toevoegmateriaal, het cement en het water gebeurt ter plaatse (in situ) in één of meer gangen met een daartoe geschikte mengfrees zodat een regelmatig en homogeen mengsel wordt verkregen.

Het is eveneens toegelaten zand gemengd met cement, in een zodanige verhouding over de te behandelen verharding te strooien, dat het nodige toevoegmateriaal en de vereiste cementhoeveelheid gelijktijdig met de aanwezige materialen worden gemengd.

De verdichting gebeurt in lagen met een dikte gelijk aan of kleiner dan 25 cm met een trilwals met gladde velg waarvan de massa per cm trillende beschrijvende minstens 30 kg belooft. Bandenwalsen kunnen ingezet worden voor een extra verdichting en afwerking.

De bescherming tegen uitdroging volgens 4.1.1. is verplicht.

Ingebruikname: licht verkeer tot 3,5 ton mag 4 uur na het afstrooien met zand op de fundering (verharding) toegelaten worden.

Indien binnen de 24 uur of tijdens de eerstkomende dagen na het mengen met cement vorst wordt verwacht, is de uitvoering verboden.

4.6.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.6.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.6.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.6.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. i.v.m. de gemiddelde dikte zijn van toepassing.

4.7. Zandcementfundering

4.7.1. BESCHRIJVING

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten mag de aannemer de zandcementfundering vervangen door een vliegas-kalkfundering volgens 4.8. of een vliegas-cementfundering volgens 4.9., evenwel enkel en alleen als aan de hiernavolgende drie voorwaarden integraal voldaan wordt:

1. het gemiddeld grondwaterpeil ligt minstens 50 cm lager dan de onderzijde van de fundering;
2. de bescherming volgens 4.1.1. is verplicht;
3. binnen de tien kalenderdagen gebeurt de definitieve afdekking door de aanleg van de bitumineuze - of betonverharding.

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten zijn voor de niet-machinaal geplaatste zandcementfundering onder en de stut achter geprefabriceerde lijnvormige elementen de bepalingen van hoofdstuk IX-1. van toepassing.

4.7.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand voor zandcement volgens III-6.2.4.;
- cement volgens III-8.;
- poederkoolvliegas voor funderingsmengsels volgens III-10.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B 15-001.

4.7.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.7.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van zand, cement en eventueel poederkoolvliegas en aanmaakwater.

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat het mengsel aardvochtig moet zijn, d.i. de hoeveelheid water bedraagt 6 tot 11 % van de droge massa van het zand, terwijl de eventuele hoeveelheid poederkoolvliegas hoogstens 5 % van de droge massa bedraagt.

4.7.1.2.B. Dikte van de laag

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 20 % voor de individuele dikten van de fundering en 0 % voor de gemiddelde dikten van de fundering.

4.7.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.7.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.7.1.2.E. Druksterkte

De individuele druksterkte $W_i \geq 2,0$ MPa.

De gemiddelde druksterkte $W_m \geq 4,0$ MPa.

4.7.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

Het mengsel waarmee de laag wordt aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale.

Het vervoer ervan gebeurt in met zeildoek afgedekte laadbakken of met mengwagens.

Het laagsgewijs spreiden en verdichten van het mengsel en het afwerken van het oppervlak van de fundering worden mechanisch uitgevoerd.

Die bewerkingen zijn voltooid vooraleer binding optreedt en ten laatste 3 uren na de bereiding van het mengsel.

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer de tot dan uitgevoerde fundering door een verticaal vlak; hiertoe gebruikt hij als bekisting een op zijn kant geplaatste houten balk die stevig op zijn plaats wordt gehouden.

Die houten balk wordt weggenomen bij het hervatten van de werkzaamheden.

Alle verkeer op de fundering is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

De aanleg is verboden wanneer de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan - 3 °C.

De eventuele bescherming tegen uitdroging is volgens 4.1.1..

4.7.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.7.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.7.3.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.3.1.B. zijn van toepassing.

4.7.3.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.1.3.5. zijn van toepassing.

De druksterkte wordt bepaald na minstens 28 dagen.

4.7.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.7.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. zijn van toepassing.

4.7.4.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.1.4.2. zijn van toepassing.

Refactieformule voor:

- de individuele druksterkte:

$$R_{W_i} = P \times S' \times \left(\frac{2 - W_i}{0,5} \right)^2$$

- de gemiddelde druksterkte

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{4 - W_m}{2} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{W_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
- R_{W_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
- P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m²; onder lijnvormige elementen eventueel in BEF (EUR)/m;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;
- S de oppervlakte van het vak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het vak in m;
- W_i de individuele druksterkte van de fundering in MPa;
- W_m de gemiddelde druksterkte van de fundering in MPa;

4.7.5. HERSTELLING VAN GEBREKEN

De bepalingen van 4.1.5. zijn van toepassing.

4.8. Fundering van vliegaskalkmengsels

4.8.1. BESCHRIJVING

4.8.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- poederkoolvliegaskalkmengsels volgens III-10.2.;
- ongebluste vette kalk volgens III-9.1.1. ofwel kalkhydraat volgens III-9.1.2.;
- calciumchloride in oplossing volgens III-22.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

4.8.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.8.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van poederkoolvliegaskalk, ongebluste vette kalk ofwel kalkhydraat, aanmaakwater en calciumchloride in oplossing.

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan.

Hierbij houdt hij ermee rekening dat het watergehalte moet begrepen zijn tussen $W_{opt} - 3\%$ en $W_{opt} + 1\%$ (1).

Het gehalte aan calciumchloride in oplossing is begrepen tussen 3 en 6 %.

4.8.1.2.B. Dikte van de laag

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 20 % voor de individuele dikten van de fundering en 0 % voor de gemiddelde dikten van de fundering.

4.8.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.8.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.8.1.2.E. Druksterkte

De bepalingen van 4.7.1.2.E. zijn van toepassing.

1. W_{opt} = optimaal watergehalte bij de versterkte Proctorproef U.S.C.E. op het mengsel, afgeleid van de opticomcompactproef op de vliegaskalk.

4.8.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

Het mengsel waarmee de laag wordt aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale.

Het vervoer ervan gebeurt in met zeildoek afgedekte laadbakken; mengwagens zijn verboden.

Het laagsgewijs spreiden en verdichten van het mengsel en het afwerken van het oppervlak van de fundering worden mechanisch uitgevoerd. Tenminste één van de verdichtingswerktuigen is een bandenwals, tenzij voor zeer kleine oppervlakten, waar een trilplaat zal aangewend worden.

De fundering wordt voltooid op de dag dat de mengsels bereid werden.

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer de tot dan uitgevoerde fundering door een verticaal vlak; hiertoe gebruikt hij als bekisting een op zijn kant geplaatste houten balk die stevig op zijn plaats wordt gehouden.

Die houten balk wordt weggenomen bij het hervatten van de werkzaamheden.

De aanleg is verboden wanneer de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut, om 8 uur 's morgens lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan - 3 °C.

De bescherming tegen uitdroging is verplicht en is overeenkomstig 4.1.1..

4.8.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.8.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.7.3. zijn van toepassing.

4.8.3.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.3.1.B. zijn van toepassing.

4.8.3.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.1.3.5. zijn van toepassing.

De druksterkte wordt bepaald na minstens 56 dagen.

4.8.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.8.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. zijn van toepassing.

4.8.4.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.7.4.2. zijn van toepassing.

4.8.5. HERSTELLING VAN GEBREKEN

De bepalingen van 4.1.5. zijn van toepassing.

4.9. Fundering van vlieg-as-cementmengsels

4.9.1. BESCHRIJVING

4.9.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- poederkoolvlieg-as voor funderingsmengsels volgens III-10.2.;
- cement volgens III-8., met uitzondering van CEM II;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

4.9.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.9.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van poederkoolvlieg-as, cement en aanmaakwater.

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat het watergehalte moet begrepen zijn tussen $W_{opt} - 3 \%$ en $W_{opt} + 1 \%$ (¹).

4.9.1.2.B. Dikte van de laag

De bepalingen van 4.8.1.2.B. zijn van toepassing.

4.9.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.9.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.9.1.2.E. Druksterkte

De bepalingen van 4.7.1.2.E. zijn van toepassing.

4.9.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

Het mengsel waarmee de laag wordt aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale.

Het vervoer ervan gebeurt in met zeildoek afgedekte laadbakken; mengwagens zijn verboden.

Het laagsgewijs spreiden en verdichten van het mengsel en het afwerken van het oppervlak van de fundering worden mechanisch uitgevoerd. Tenminste één van de verdichtingswerktuigen is een bandenwals, tenzij voor zeer kleine oppervlakten, waar een trilplaat zal aangewend worden.

Het geheel van deze bewerkingen moet voltooid zijn vooraleer binding optreedt, en ten laatste 2 uur na de bereiding van het mengsel.

1. W_{opt} = optimaal watergehalte bij de versterkte Proctorproef U.S.C.E. op het mengsel, afgeleid van de opticomcompactproef op de vlieg-as.

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer de tot dan uitgevoerde fundering door een verticaal vlak; hiertoe gebruikt hij als bekisting een op zijn kant geplaatste houten balk die stevig op zijn plaats wordt gehouden.

Die houten balk wordt weggenomen bij het hervatten van de werkzaamheden.

Alle verkeer op de fundering is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

De aanleg is verboden wanneer de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut, om 8 uur 's morgens lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan - 3 °C.

De bescherming tegen uitdroging is verplicht en is volgens 4.1.1..

4.9.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.9.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.7.3. zijn van toepassing.

4.9.3.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.3.1.B. zijn van toepassing.

4.9.3.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.1.3.5. zijn van toepassing.

De druksterkte wordt bepaald na minstens 28 dagen.

4.9.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.9.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. zijn van toepassing.

4.9.4.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.7.4.2. zijn van toepassing.

4.9.5. HERSTELLING VAN GEBREKEN

De bepalingen van 4.1.5. zijn van toepassing.

4.10. Fundering van schraal beton

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten mag de aannemer de schraal betonfundering vervangen door een puzzolaanbetonfundering volgens 4.11., evenwel enkel en alleen als aan de hierna volgende drie voorwaarden integraal voldaan wordt:

1. het gemiddelde grondwaterpeil ligt minstens 50 cm lager dan de onderzijde van de fundering;
2. de bescherming volgens 4.1.1. is verplicht;
3. binnen de tien kalenderdagen gebeurt de definitieve afdekking door de aanleg van de bitumineuze- of betonverharding.

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten zijn voor de stut in schraal beton achter geprefabriceerde lijnvormige elementen de bepalingen van hoofdstuk IX-2. van toepassing.

4.10.1. BESCHRIJVING

4.10.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand voor schraal beton voor wegfunderingen volgens III-6.2.3., met dien verstande dat in afwijking van III-6.2.3., de doorval door de 63 μ -zeef niet begrensd is, wanneer de doorval door de 63 μ -zeef, uitgedrukt in percent van de droge massa van het zeefmonster, van het mengsel van zand en steenslag of rolgrind < 5 %;
- steenslag of rolgrind voor schraal beton voor funderingen voor wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken volgens III-7.1.2.4.;
- cement volgens III-8.;
- poederkoolvliegias voor funderingsmengsels volgens III-10.2.;
- hulpstoffen voor mortel en beton volgens III-20.1.;
- aanmaakwater volgens NBN B 15- 001.

4.10.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.10.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van zand, steenslag of rolgrind, aanmaakwater, cement en eventueel poederkoolvliegias of, mits voorafgaandelijk akkoord van de leidende ambtenaar, hulpstoffen.

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat de hoeveelheid cement 4 tot 6 % en de hoeveelheid water hoogstens 8 % en de hoeveelheid poederkoolvliegias hoogstens 5 % van de massa van het mengsel van zand en steenslag of rolgrind bedraagt.

4.10.1.2.B. Dikte van de laag

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 20 % voor de individuele dikte van de fundering en 0 % voor de gemiddelde dikte van de fundering.

4.10.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.10.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.10.1.2.E. Druksterkte

De individuele druksterkte $W_i \geq 9,0$ MPa.

De gemiddelde druksterkte $W_m \geq 12,0$ MPa.

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten is de statistische controle van de druksterkte automatisch van toepassing als de oppervlakte van de fundering groter is dan 7 500 m² voor de wegonderdelen uitgedrukt in m² en als de lengte van de betrokken fundering groter is dan 3 750 m voor de wegonderdelen uitgedrukt in m.

Bij de statistische controle voldoet druksterkte aan de hiernavolgende eisen:

1. de karakteristieke waarde $R_k \geq 9$ MPa;
2. de gemiddelde waarde $R_0 \geq (9 + 1,645 \times st_{afw})$ MPa met st_{afw} = de standaardafwijking op de resultaten;
3. de weigeringswaarde $R_1 = 9$ MPa.

4.10.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De fundering wordt aangelegd in één laag.

Het mengsel waarmee de laag wordt aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale.

Het vervoer ervan gebeurt in met zeildoek afgedekte laadbakken of met mengwagens.

Het laagsgewijs spreiden en verdichten van het mengsel en het afwerken van het oppervlak van de laag worden mechanisch uitgevoerd.

Die bewerkingen moeten voltooid zijn vooraleer binding optreedt en ten laatste 2 uren na de bereiding van het mengsel.

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer de tot dan uitgevoerde fundering door een verticaal vlak; hiertoe gebruikt hij als bekisting een op zijn kant geplaatste houten balk die stevig op zijn plaats wordt bevestigd. Die houten balk wordt weggenomen bij het hervatten van de werkzaamheden.

Alle verkeer op de fundering is verboden gedurende de eerste 7 dagen na het aanleggen.

De aanleg is verboden wanneer de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan - 3 °C.

De eventuele bescherming tegen uitdroging is overeenkomstig 4.1.1..

4.10.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

4.10.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.10.3.1. DIKTE

De bepalingen van [4.1.3.1.B](#) zijn van toepassing.

4.10.3.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van [4.1.3.5](#) zijn van toepassing.

De druksterkte wordt bepaald na minstens 90 dagen.

4.10.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.10.4.1. DIKTE

De bepalingen van [4.1.4.1](#) zijn van toepassing.

4.10.4.2. DRUKSTERKTE

Wanneer in een deelvak de individuele druksterkte $W_i <$ de vereiste individuele druksterkte 9 MPa, wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_i} = P \times S' \times \left(\frac{9 - W_i}{2} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde druksterkte $W_m <$ de vereiste gemiddelde druksterkte 12 MPa, wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{12 - W_m}{3} \right)^2$$

Indien de statistische controle van toepassing is, zijn navolgende bepalingen van toepassing.

Voor zover de bekomen gemiddelde waarde niet minder is dan de vereiste karakteristieke waarde, kan het vak worden aanvaard mits toepassing van een refactie die als volgt wordt berekend:

$$R_R = P \times S \times \left(\frac{R_0 - R}{R_0 - R_1} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{W_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
- R_{W_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
- R_R de specifieke korting wegens minderwaarde in BEF (EUR);
- P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m²; onder lijnvormige elementen eventueel in BEF (EUR)/m;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;

S	de oppervlakte van het vak in m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het vak in m ¹ ;
W _i	de individuele druksterkte van de fundering in MPa;
W _m	de gemiddelde druksterkte van de fundering in MPa;
R ₀	de vereiste gemiddelde waarde;
R	de verkregen gemiddelde waarde;
R ₁	de weigeringswaarde, zijnde de vereiste karakteristieke waarde.

4.10.5. HERSTELLING VAN GEBREKEN

De bepalingen van [4.1.5.](#) zijn van toepassing.

4.11. Fundering van puzzolaanbeton

4.11.1. BESCHRIJVING

4.11.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- zand voor schraal beton voor wegfunderingen volgens III-6.2.3., met dien verstande dat in afwijking van III-6.2.3., de doorval door de 63 μ -zeef niet begrensd is, wanneer de doorval door de 63 μ -zeef, uitgedrukt in percent van de droge massa van het zeefmonster, van het mengsel van zand en steenslag < 5 %, en dat het zand geen slakkenzand mag bevatten;
- steenslag voor steenslagfunderingen met continue korrelverdeling volgens III-7.1.2.3.;
- poederkoolvliegias voor funderingsmengsels volgens III-10.2.;
- ongebluste vette kalk volgens III-9.1.1. ofwel kalkhydraat volgens III-9.1.2.;
- calciumchloride in oplossing volgens III-22.2.;
- aanmaakwater volgens NBN B15-001.

4.11.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.11.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van steenslag, zand voor schraal beton, poederkoolvliegias, ongebluste vette kalk ofwel kalkhydraat, aanmaakwater en calciumchloride in oplossing.

Het mengsel van steenslag en zand vormt samen het granulaat dat voldoet aan de eisen betreffende de korrelverdeling in de onderstaande tabel.

ISO-zeef (mm)	Doorval (%)		
	Gemiddelde	Minimum	Maximum
40	-	100	-
20	100	82	-
10	68	52	84
7,1	54	40	68
5	45	32	57
2,5	32	21	42
2,0	28	18	38
1,25	20	11	29
0,63	13	6	20
0,315	8	3	13
0,160	5	1	9
0,063	3	0	5

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan.

Hierbij houdt hij ermee rekening dat de verhouding vliegias/kalk (met kalk uitgedrukt als kalkhydraat) voor het puzzolaanbindmiddel 3/1 moet bedragen, dat het watergehalte moet begrepen zijn tussen 4 en 6 %, terwijl het gehalte aan calciumchloride in oplossing, in percent van de droge massa van het puzzolaanbindmiddel, vliegias-kalk, begrepen is tussen 3 en 6 %.

4.11.1.2.B. Dikte van de laag

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 20 % voor de individuele dikten van de fundering en 0 % voor de gemiddelde dikten van de fundering.

4.11.1.2.C. Profiel van het oppervlak

De bepaling van [4.2.1.2.C.](#) is van toepassing.

4.11.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van [4.2.1.2.D.](#) is van toepassing.

4.11.1.2.E. Druksterkte

De bepalingen van [4.10.1.2.E.](#) zijn van toepassing.

4.11.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De fundering wordt aangelegd in één laag.

Het mengsel, waarmee de laag wordt aangelegd, wordt bereid in een mengcentrale.
Het vervoer ervan gebeurt in met zeildoek afgedekte laadbakken of met mengwagens.

Het spreiden en verdichten van het mengsel en het afwerken van het oppervlak van de laag worden mechanisch uitgevoerd.

De fundering moet voltooid zijn op de dag dat de mengsels bereid werden.

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer de tot dan uitgevoerde fundering door een verticaal vlak; hiertoe gebruikt hij als bekisting een op zijn kant geplaatste houten balk die stevig op zijn plaats wordt bevestigd. Die houten balk wordt weggenomen bij het hervatten van de werkzaamheden.

De aanleg is verboden wanneer de temperatuur, afgelezen onder thermometerhut, om 8 uur 's morgens lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan - 3 °C.

De eventuele bescherming tegen uitdroging is overeenkomstig [4.1.1.](#)

4.11.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-[4.1.](#)

4.11.3. CONTROLES

De bepalingen van [4.10.3.](#) zijn van toepassing.

4.11.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

De bepalingen van [4.10.4.](#) zijn van toepassing.

4.11.5. HERSTELLING VAN GEBREKEN

De bepalingen van [4.1.5.](#) zijn van toepassing.

4.12. Fundering van drainerend schraal beton

4.12.1. BESCHRIJVING

Drainerend schraal beton is een sterk waterdoorlatend cementbeton met een discontinue samenstelling. Het percentage holle ruimte is begrepen tussen 18 en 25 %.

4.12.1.1. MATERIALEN

De materialen zijn:

- steenslag of rolgrind voor schraal beton voor funderingen van wegverhardingen, wegelementen, gebouwen en kunstwerken volgens III-7.1.2.4., met uitsluiting van het gebroken metselwerk- en betonpuinmengsel;
- zand voor schraal beton voor wegfunderingen volgens III-6.2.3.;
- cement volgens III-8.. type CEM I of CEM III/A van de sterkteklasse 42,5;
- aanmaakwater volgens NBN B 15-001;
- hulpstoffen voor mortel en beton volgens III-20.1.;
- geotextiel voor draineerinrichtingen volgens III-13.2.2..
- gewone plasticfolie volgens III-13.1.1..

4.12.1.2. KENMERKEN VAN DE UITVOERING

4.12.1.2.A. Samenstelling van de laag

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van steenslag of grind, zand (hoogstens 200 kg/m³), aanmaakwater, cement en eventueel hulpstoffen.

Het cementgehalte bedraagt minstens 200 kg/m³.

4.12.1.2.B. Dikte van de laag

De tolerantie in min op de nominale dikte van de fundering is 20 % voor de individuele dikten van de fundering en 0 % voor de gemiddelde dikte van de fundering.

4.12.1.2.C. Profiel van oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.C. is van toepassing.

4.12.1.2.D. Vlakheid van het oppervlak

De bepaling van 4.2.1.2.D. is van toepassing.

4.12.1.2.E. Druksterkte

De druksterkte wordt na 90 dagen gemeten op boorkernen met een oppervlakte van 200 cm² en een hoogte van 14 cm.

De individuele druksterkte $W_i \geq 10$ MPa.

De gemiddelde druksterkte $W_m \geq 15$ MPa.

4.12.1.2.F. Percentage holle ruimten

Het individuele percentage holle ruimten HR_i is minstens 15 % en hoogstens 28 %.
Het gemiddelde percentage holle ruimte HR_m is minstens 18 % en hoogstens 25 %.

4.12.1.3. WIJZE VAN UITVOERING

De fundering wordt machinaal aangelegd in één laag.
Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

De verdichting gebeurt intensief en met geschikt materieel, zodat het beton over de volledige dikte wordt verdicht. Deze bewerkingen zijn voltooid vooraleer binding optreedt en ten laatste 3 uur na de bereiding van het mengsel.

Bij het einde van de dag begrenst de aannemer de tot dan uitgevoerde funderingen door een verticaal vlak met behulp van een houten balk, die stevig op zijn plaats wordt bevestigd.
Die houten balk wordt weggenomen bij het hervatten van de werkzaamheden.

Alle verkeer op de fundering van drainerend schraal beton is verboden gedurende 7 dagen na het aanleggen.

Onmiddellijk na de afwerking van het oppervlak en ten laatste 3 uur na het bereiden van het mengsel wordt het drainerend schraal beton met een plasticfolie beschermd tegen uitdroging.

Deze over de volledige fundering aangebrachte en de boorden bedekkende plasticfolie wordt op een dege-lijke wijze gedurende minstens 48 uur op zijn plaats gehouden.

Indien het drainerend schraal beton onder een bestrating ligt, wordt een geotextiel geplaatst vooraleer de straatlaag aan te brengen, derwijze dat de banen zowel in langs - als in dwarsrichting elkaar minstens 20 cm overlappen, tenzij ze aangenaaid of gelast zijn.

De aanleg van drainerend schraal beton is verboden wanneer de temperatuur afgelezen onder thermometerhut om 8 u. 's morgens lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan -3 °C.

4.12.2. MEETMETHODE VOOR HOEVEELHEDEN

De meetmethode is volgens II-4.1..

Het eventuele geotextiel wordt in een afzonderlijke post opgenomen.

4.12.3. CONTROLES

De bepalingen van 4.1.3. zijn van toepassing.

4.12.3.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.3.1.B. zijn van toepassing.

4.12.3.2. DRUKSTERKTE

De bepalingen van 4.1.3.5. zijn van toepassing.

De druksterkte wordt bepaald na minstens 90 dagen.

4.12.3.3. PERCENTAGE HOLLE RUIMTEN

Het individuele percentage holle ruimten in een deelvak wordt gemeten op de in dit deelvak geboorde kern.

Het gemiddelde percentage holle ruimte in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele holle ruimten in de deelvakken van dat vak.

4.12.4. SPECIFIEKE KORTINGEN WEGENS MINDERWAARDE

4.12.4.1. DIKTE

De bepalingen van 4.1.4.1. zijn van toepassing.

4.12.4.2. DRUKSTERKTE

Wanneer in een deelvak de individuele druksterkte $W_i <$ de vereiste individuele druksterkte 10 MPa, wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_i} = P \times S' \times \left(\frac{10 - W_i}{3} \right)^2$$

Wanneer in een vak de gemiddelde druksterkte $W_m <$ de vereiste gemiddelde druksterkte 15 MPa, wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{15 - W_m}{5} \right)^2$$

In die formules is:

R_{W_i}	de specifieke korting wegens minderwaarde (individueel) in BEF (EUR);
R_{W_m}	de specifieke korting wegens minderwaarde (gemiddeld) in BEF (EUR);
P	de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel in BEF (EUR)/m;
S'	de oppervlakte van het deelvak in m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;
S	de oppervlakte van het vak in m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het vak in m;
W_i	de individuele druksterkte van de fundering in MPa;
W_m	de gemiddelde druksterkte van de fundering in MPa;

4.12.4.3. PERCENTAGE HOLLE RUIMTEN

Wanneer in een deelvak het individuele percentage holle ruimte groter of kleiner is dan de opgegeven grenzen bepaald in 4.12.1.2.F., wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformules:

In geval van een te hoog gehalte:

$$R_{HRi} = P \times S' \times \left(\frac{HR_i - 28}{5} \right)^2$$

In geval van een te laag gehalte:

$$R_{HRi} = P \times S' \times \left(\frac{15 - HR_i}{5} \right)^2$$

Wanneer in een vak het gemiddeld percentage holle ruimte groter of kleiner is dan de opgegeven grenzen bepaald in 4.12.1.2.F., wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende refactieformules:

In geval van een te hoog gehalte:

$$R_{HRm} = P \times S \times \left(\frac{HR_m - 25}{3} \right)^2$$

In geval van een te laag gehalte:

$$R_{HRm} = P \times S \times \left(\frac{18 - HR_m}{3} \right)^2$$

In deze formules zijn:

- R_{HRi} de specifieke korting wegens minderwaarde (individueel) in BEF (EUR);
- R_{HRm} de specifieke korting volgens minderwaarde (gemiddeld) in BEF (EUR);
- P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in BEF (EUR)/m²; onder lijnvormige elementen eventueel in BEF (EUR)/m;
- S' de oppervlakte van het deelvak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;
- S de oppervlakte van het vak in m²; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het vak in m;
- HR_i het individuele percentage holle ruimte van de laag (%);
- HR_m het gemiddeld percentage holle ruimte van de laag (%).