

INHOUDSTAFEL

1	BESCHERMING VAN DE ONDERFUNDERING OF DE FUNDERING.....	1
1.1	Beschrijving	1
1.1.1	Materiaal	1
1.1.2	Uitvoering	1
1.2	Meetmethode voor hoeveelheden	1
1.3	Controles	1
2	WAPENEN VAN DE ONDERFUNDERING OF FUNDERING	2
2.1	Beschrijving	2
2.1.1	Materialen	2
2.1.2	Uitvoering	2
2.2	Meetmethode voor hoeveelheden	3
2.3	Controles	3
3	ONDERFUNDERINGEN.....	4
3.1	Algemene bepalingen	4
3.1.1	Beschrijving	4
3.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden	4
3.1.3	Controles.....	4
3.1.3.1	Gemiddelde dikte.....	4
3.1.3.2	Profiel van het oppervlak.....	5
3.1.3.3	Vlakheid van het oppervlak	5
3.1.3.4	Draagvermogen	5
3.1.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	5
3.2	Onderfundering type I.....	5
3.2.1	Beschrijving.....	5
3.2.1.1	Materialen.....	5
3.2.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	6
3.2.1.2.A	Samenstelling van de lagen.....	6
3.2.1.2.B	Dikte van de lagen	6
3.2.1.2.C	Profiel van het oppervlak.....	6
3.2.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	6
3.2.1.2.E	Draagvermogen	7
3.2.1.3	Wijze van uitvoering.....	7
3.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden	7
3.2.3	Controles.....	7
3.2.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	7
3.3	Onderfundering type II	7
3.3.1	Beschrijving.....	7
3.3.1.1	Materialen.....	7
3.3.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	7
3.3.1.2.A	Samenstelling van de lagen.....	7
3.3.1.2.B	Dikte van de lagen	8
3.3.1.2.C	Profiel van het oppervlak.....	8
3.3.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	8
3.3.1.2.E	Draagvermogen	8
3.3.1.3	Wijze van uitvoering.....	8
3.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden	8
3.3.3	Controles.....	8
3.3.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	8
3.4	Onderfundering type III.....	8
3.4.1	Beschrijving.....	8
3.4.1.1	Materialen.....	8
3.4.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	9
3.4.1.2.A	Samenstelling van de laag	9
3.4.1.2.B	Dikte van de laag	9
3.4.1.2.C	Profiel van het oppervlak.....	9
3.4.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	9
3.4.1.2.E	Draagvermogen	9

3.4.1.3	Wijze van uitvoering.....	10
3.4.2	Meetmethode voor hoeveelheden	10
3.4.3	Controles.....	10
3.4.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde.....	10
4	FUNDERINGEN	11
4.1	Algemene bepalingen.....	11
4.1.1	Beschrijving.....	11
4.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden	12
4.1.3	Controles.....	12
4.1.3.1	Dikte.....	12
4.1.3.1.A	Steenslagfunderingen, funderingen in teerhoudend asfaltgranulaatcement en funderingen van ternair mengsel	12
4.1.3.1.B	Andere funderingen	12
4.1.3.2	Profiel van het oppervlak	13
4.1.3.3	Vlakheid van het oppervlak	13
4.1.3.4	Draagvermogen.....	13
4.1.3.5	Druksterkte.....	13
4.1.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde.....	13
4.1.4.1	Dikte.....	13
4.1.4.1.A	Steenslagfunderingen, funderingen in teerhoudend asfaltgranulaatcement en funderingen van ternair mengsel	13
4.1.4.1.B	Andere funderingen	13
4.1.5	Herstelling van gebreken	14
4.1.5.1	Herstelling van de dikte	14
4.1.5.2	Herstelling van het profiel.....	14
4.1.5.3	Herstelling van de vlakheid.....	14
4.2	Steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling	14
4.2.1	Beschrijving	14
4.2.1.1	Materialen	14
4.2.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	15
4.2.1.2.A	Samenstelling van de lagen.....	15
4.2.1.2.B	Dikte van de lagen	15
4.2.1.2.C	Profiel van het oppervlak.....	15
4.2.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	15
4.2.1.2.E	Draagvermogen.....	15
4.2.1.3	Wijze van uitvoering.....	15
4.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden	15
4.2.3	Controles.....	15
4.2.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarden.....	15
4.2.4.1	Dikte.....	15
4.3	Steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel.....	16
4.3.1	Beschrijving.....	16
4.3.1.1	Materialen	16
4.3.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	16
4.3.1.2.A	Samenstelling van de lagen.....	16
4.3.1.2.B	Dikte van de lagen	16
4.3.1.2.C	Profiel van het oppervlak.....	17
4.3.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	17
4.3.1.2.E	Draagvermogen.....	17
4.3.1.3	Wijze van uitvoering.....	17
4.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden	17
4.3.3	Controles.....	17
4.3.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde.....	17
4.3.4.1	Dikte.....	17
4.4	Met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling	17
4.4.1	Beschrijving.....	17
4.4.1.1	Materialen	17
4.4.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	18
4.4.1.2.A	Samenstelling van de lagen.....	18
4.4.1.2.B	Dikte van de lagen	19

4.4.1.2.C	Profiel van het oppervlak	19
4.4.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	19
4.4.1.2.E	Draagvermogen	19
4.4.1.3	Wijze van uitvoering	19
4.4.2	Meetmethode voor hoeveelheden	19
4.4.3	Controles	19
4.4.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarden	19
4.4.4.1	Dikte	19
4.5	Fundering in teerhoudend asfaltgranulaatcement	20
4.5.1	Beschrijving	20
4.5.1.1	Materialen	20
4.5.1.2	Kenmerken van de uitvoering	20
4.5.1.2.A	Samenstelling van de laag	20
4.5.1.2.B	Dikte van de lagen	20
4.5.1.2.C	Profiel van het oppervlak	20
4.5.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	20
4.5.1.2.E	Draagvermogen	20
4.5.1.3	Wijze van uitvoering	20
4.5.2	Meetmethode voor hoeveelheden	21
4.5.3	Controles	21
4.5.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	21
4.5.4.1	Dikte	21
4.6	Fundering van ternair mengsel	21
4.6.1	Beschrijving	21
4.6.1.1	Materialen	21
4.6.1.2	Kenmerken van de uitvoering	21
4.6.1.2.A	Samenstelling van de laag	21
4.6.1.2.B	Dikte van de laag	22
4.6.1.2.C	Profiel van het oppervlak	22
4.6.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	22
4.6.1.2.E	Draagvermogen	22
4.6.1.3	Wijze van uitvoering	22
4.6.2	Meetmethode voor hoeveelheden	22
4.6.3	Controles	22
4.6.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	22
4.6.4.1	Dikte	22
4.7	Zandcementfundering	23
4.7.1	Beschrijving	23
4.7.1.1	Materialen	23
4.7.1.2	Kenmerken van de uitvoering	23
4.7.1.2.A	Samenstelling van de laag	23
4.7.1.2.B	Dikte van de laag	23
4.7.1.2.C	Profiel van het oppervlak	23
4.7.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	23
4.7.1.2.E	Druksterkte	23
4.7.1.3	Wijze van uitvoering	24
4.7.2	Meetmethode voor hoeveelheden	24
4.7.3	Controles	24
4.7.3.1	Dikte	24
4.7.3.2	Druksterkte	24
4.7.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	24
4.7.4.1	Dikte	24
4.7.4.2	Druksterkte	24
4.7.5	Herstellingen van gebreken	25
4.8	Fundering van vlieg-as-kalkmengsels	25
4.8.1	Beschrijving	25
4.8.1.1	Materialen	25
4.8.1.2	Kenmerken van de uitvoering	25
4.8.1.2.A	Samenstelling van de laag	25
4.8.1.2.B	Dikte van de laag	25

4.8.1.2.C	Profiel van het oppervlak	25
4.8.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	26
4.8.1.2.E	Druksterkte.....	26
4.8.1.3	Wijze van uitvoering.....	26
4.8.2	Meetmethode voor hoeveelheden	26
4.8.3	Controles.....	26
4.8.3.1	Dikte.....	26
4.8.3.2	Druksterkte.....	26
4.8.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde.....	26
4.8.4.1	Dikte.....	26
4.8.4.2	Druksterkte.....	26
4.8.5	Herstelling van gebreken	26
4.9	Fundering van vlieg-as-cementmengsels.....	27
4.9.1	Beschrijving	27
4.9.1.1	Materialen	27
4.9.1.2	Kenmerken van de uitvoering	27
4.9.1.2.A	Samenstelling van de laag.....	27
4.9.1.2.B	Dikte van de laag	27
4.9.1.2.C	Profiel van het oppervlak	27
4.9.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	27
4.9.1.2.E	Druksterkte.....	27
4.9.1.3	Wijze van uitvoering.....	27
4.9.2	Meetmethode voor hoeveelheden	28
4.9.3	Controles.....	28
4.9.3.1	Dikte.....	28
4.9.3.2	Druksterkte.....	28
4.9.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde.....	28
4.9.4.1	Dikte.....	28
4.9.4.2	Druksterkte.....	28
4.9.5	Herstelling van gebreken	28
4.10	Fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)	28
4.10.1	Beschrijving	28
4.10.1.1	Materialen	28
4.10.1.2	Kenmerken van de uitvoering	28
4.10.1.2.A	Samenstelling van de laag.....	28
4.10.1.2.B	Dikte van de laag	30
4.10.1.2.C	Profiel van het oppervlak	30
4.10.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	30
4.10.1.2.E	Druksterkte.....	30
4.10.1.3	Wijze van uitvoering.....	30
4.10.2	Meetmethode voor hoeveelheden	30
4.10.3	Controles.....	30
4.10.3.1	Dikte.....	30
4.10.3.2	Druksterkte.....	31
4.10.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde.....	31
4.10.4.1	Dikte.....	31
4.10.4.2	Druksterkte.....	31
4.10.5	Herstellingen van gebreken.....	31
4.11	Fundering van schraal beton	31
4.11.1	Beschrijving	31
4.11.1.1	Materialen	31
4.11.1.2	Kenmerken van de uitvoering	32
4.11.1.2.A	Samenstelling van de laag.....	32
4.11.1.2.B	Dikte van de laag	32
4.11.1.2.C	Profiel van het oppervlak	32
4.11.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	32
4.11.1.2.E	Druksterkte.....	32
4.11.1.3	Wijze van uitvoering.....	32
4.11.2	Meetmethode voor hoeveelheden	33
4.11.3	Controles.....	33

4.11.3.1	Dikte	33
4.11.3.2	Druksterkte	33
4.11.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	33
4.11.4.1	Dikte	33
4.11.4.2	Druksterkte	33
4.11.5	Herstelling van gebreken	34
4.12	Fundering van drainerend schraal beton.....	34
4.12.1	Beschrijving.....	34
4.12.1.1	Materialen.....	34
4.12.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	34
4.12.1.2.A	Samenstelling van de laag	34
4.12.1.2.B	Dikte van de laag	35
4.12.1.2.C	Profiel van oppervlak.....	35
4.12.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	35
4.12.1.2.E	Druksterkte	35
4.12.1.2.F	Waterdoorlatendheid.....	35
4.12.1.3	Wijze van uitvoering.....	35
4.12.2	Meetmethode voor hoeveelheden	36
4.12.3	Controles.....	36
4.12.3.1	Dikte	36
4.12.3.2	Druksterkte	36
4.12.3.3	Waterdoorlatendheid.....	36
4.12.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarden.....	36
4.12.4.1	Dikte	36
4.12.4.2	Druksterkte	36
4.12.4.3	Waterdoorlatendheid.....	37
4.13	Fundering in walsbeton	37
4.13.1	Beschrijving.....	37
4.13.1.1	Kenmerken van de materialen	37
4.13.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	38
4.13.1.2.A	Samenstelling van de laag	38
4.13.1.2.B	Dikte van de laag	38
4.13.1.2.C	Profiel van het oppervlak.....	38
4.13.1.2.D	Vlakheid van het oppervlak	38
4.13.1.2.E	Druksterkte	38
4.13.1.3	Wijze van uitvoering.....	38
4.13.2	Meetmethode voor hoeveelheden	39
4.13.3	Controles.....	39
4.13.4	Specifieke kortingen wegens minderwaarde	39
4.13.4.1	Dikte	39
4.13.4.2	Druksterkte	39
4.13.5	Herstelling van gebreken	39

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;
- de werken die hiervan afhangen of ermee samenhangen:
 - 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-13.2.1.3**.

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 afgedekt is, is alle verkeer erop verboden.

1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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 belastingsoverdracht 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-13.2.1.5**;
- geogrids voor het wapenen van onderfunderingen type II of steenslagfunderingen volgens **III-13.3.2.2**.

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-5.1**.

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 door stabilisatie van bodem, onderfundering type III genoemd

De onderfundering omvat:

- voor de onderfundering type I, type II en eventueel type III in het geval dat de menging niet ter plaatse zelf gebeurt, 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;
 - het vooraf effenen en verdichten van wielsporen in het baanbed;
 - het vooraf verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het baanbed.
 - het aanbrengen van een bescherming tegen uitdroging op de onderfundering type III. De bescherming tegen uitdroging bestaat uit het sproeien van minstens 0,4 kg/m² kationische emulsie C60B4 (volgens **III-11.4.2**), bestrooid met minstens 3 kg/m² zand als nabehandlungsproduct volgens **III-6.2.8**. Deze bescherming wordt zo snel mogelijk na het afwerken van het oppervlak van de onderfundering en ten laatste dezelfde dag aangebracht.

3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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-8.1.1**.

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 gecontroleerd is, 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 $E_m < E_{nom}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

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

In die formule is:

- R_{Em} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P de eenheidsprijs van de onderfundering volgens de prijslijst in EUR/m²;
 S' 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-EN 1008.

3.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

3.2.1.2.A SAMENSTELLING VAN DE LAGEN

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

Ingeval ze in twee lagen aangelegd wordt, dan 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.

De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel van zand en steenslag zijn overeenkomstig tabel V-3-1. Dit type komt overeen met het type 0/40 UF₇ OC₇₅ GV van NBN-EN 13285.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag
80	100
40	75 tot 99
20	47 tot 87
2	15 tot 75
0,063	0 tot 7

Tabel V-3-1

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 verwerkt wordt, dan 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-5.1**.

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.

De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel van zand en steenslag zijn overeenkomstig tabel V-3-2.

Dit type komt overeen met het type 0/56 UF₇ OC₈₅ G_u van NBN-EN 13285.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag
80	100
56	85 tot 99
31,5	50 tot 90
16	30 tot 75
8	15 tot 60
0,063	0 tot 7

Tabel V-3-2

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 in meer dan één laag aangelegd wordt, dan 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-5.1**.

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.

3.4 Onderfundering type III

3.4.1 Beschrijving

3.4.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- de ter plaatse aangetroffen bodem en/of de door de aanbestedende overheid ter beschikking gestelde uitgegraven bodem;
- cement volgens **III-8** van de klasse 32,5 of 42,5;
- kalk volgens **III-9.1**;
- eventueel het hydraulisch bindmiddel voor de wegenbouw HRB 30 overeenkomstig ENV 13282;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008.

3.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering

3.4.1.2.A SAMENSTELLING VAN DE LAAG

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van bodem, bindmiddel en aanmaakwater.

De samenstelling van het mengsel wordt bepaald in een rapport dat ter inzage is bij de aanbestedende overheid en waarvan de resultaten in het bestek vermeld worden. Dit rapport is opgesteld op basis van een studie uitgevoerd door een laboratorium.

Het rapport of laboratoriumverslag vermeldt:

- de korrelverdeling van de bodem bekomen uit monsternamen in situ (zeefkromme op basis D_{max} , doorval op zeef 2 mm, doorval op zeef 0,063 mm);
- het gehalte aan organisch materiaal;
- de methyleenblauwwaarde of de plasticiteitindex van de grond;
- het natuurlijke watergehalte van de bodem;
- de bepaling van de normale proctorcurve van de gestabiliseerde bodem met overeenstemmende draagkracht (CBR of IPI) bij de gekozen watergehaltes. Uit de proctorcurve volgt het optimum watergehalte en de bijhorende volumemassa na verdichting;
- het bindmiddelgehalte (cement/kalk) om te voldoen aan de weerstand tegen vorst en aan de weerstand tegen onderdampeling
 - de druksterkte wordt bepaald op reeksen van 3 proefstukken na 3, 7, 28 en 60 dagen bewaring in hermetische verpakking (f_{c3} , f_{c7} , f_{c28} , f_{c60})
 - de druksterkte wordt bepaald op een reeks van 3 proefstukken na 28 dagen bewaring in hermetische verpakking gevolgd door 32 dagen bewaring ondergedompeld in water ($f_{c28+32i}$)
 - de splijttreksterkte wordt bepaald op een reeks van 3 proefstukken na 60 dagen bewaring in hermetische verpakking (f_{tb60})
 - criterium van weerstand tegen vorst:
 - voor gecombineerde behandeling van kalk en cement: $f_{tb60} > 0,25$ MPa
 - voor behandeling met kalk alleen: $f_{c60} > 2,5$ MPa
 - criterium van weerstand tegen onderdampeling:
 - indien de methyleenblauwwaarde < 6 : $f_{c28+32i} / f_{c60} > 0,8$
 - indien de methyleenblauwwaarde > 6 : $f_{c28+32i} / f_{c60} > 0,6$

3.4.1.2.B DIKTE VAN DE LAAG

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten bedraagt de nominale dikte van de onderfundering 20 cm.

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.

3.4.1.2.C PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **3.2.1.2.C** is van toepassing.

3.4.1.2.D VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **3.2.1.2.D** is van toepassing.

3.4.1.2.E DRAAGVERMOGEN

De bepaling van **3.2.1.2.E** is van toepassing.

3.4.1.3 Wijze van uitvoering

Het mengen van de bodem ter plaatse, het bindmiddel en water gebeurt in één of meer gangen met een daartoe geschikte mengfrees (met roterend mengdispositief) zodat een regelmatig en homogeen mengsel wordt verkregen. De menging gebeurt binnen de 15 minuten na uitstrooien van het bindmiddel. De langse overlapping van de behandelde stroken bedraagt minimaal 10 cm. Het optimale watergehalte wordt nagestreefd door eventueel toevoegen van water.

De menging kan eveneens gebeuren in een mobiele mengcentrale.

Het gebruikte bindmiddel dient overeen te stemmen met het bindmiddel gebruikt in het proefverslag. Dit betekent:

- voor cement: hetzelfde hoofdtype van cement volgens tabel 1 van NBN-EN 197-1 en dezelfde sterkteklasse
- voor kalk: dezelfde kalksoort (gebluste/ongebluste)
- voor hydraulische bindmiddelen voor de wegenbouw: dezelfde sterkteklasse

Indien de stabilisatie met cement voorafgegaan wordt door een kalkbehandeling, dan mag er eveneens gebruik gemaakt worden van het hydraulisch bindmiddel voor de wegenbouw HRB30 overeenkomstig ENV 13282 dat de twee behandelingen herleidt tot één enkele.

De verdichting gebeurt in lagen met een dikte gelijk aan of kleiner dan 30 cm en dient, in geval van een stabilisatie met cement, te gebeuren binnen de twee uur na menging.

Het finaal nivelleren gebeurt door afschrappen over het ganse oppervlak en in geen geval door het opvullen van oneffenheden.

De bescherming tegen uitdroging volgens **3.1.1** is verplicht.

Ingebruikname van de laag is toegelaten vanaf het tijdstip waarop overeenkomstig het proefverslag een druksterkte van 1 MPa wordt bereikt.

3.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

3.4.3 Controles

De bepalingen van **3.1.3** zijn van toepassing.

3.4.4 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 in teerhoudend asfaltgranulaatcement;
- fundering van ternair mengsel;
- zandcementfundering;
- fundering van vliegas-kalkmengsels;
- fundering van vliegas-cementmengsels;
- fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ);
- fundering van schraal beton;
- fundering van drainerend schraal beton;
- fundering in walsbeton.

De fundering omvat:

- voor alle funderingen – op uitzondering van de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ) – 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 bouwklassen B1 tot en met B7 volgens **II-7.3**;
 - alle vliegas-kalk en vliegas-cementfunderingen op wegen van alle bouwklassen;
 - de funderingen verkregen door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement op wegen van alle bouwklassen.

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 volgende bepalingen:

- voor de hogervermelde funderingen uit het sproeien van minstens 0,4 kg/m² kationische emulsie C60B4 (volgens III-11.4.2), bestrooid met minstens 3 kg/m² zand als nabehandelsproduct 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-13.1.1.1);
- onder lijnvormige elementen wordt één van de drie bovenvermelde mogelijkheden toegepast.

De fundering omvat eveneens voor cement-gebonden funderingen het kerven van de fundering, enkel en uitsluitend als dit uitdrukkelijk in de aanbestedingsdocumenten wordt opgelegd. Als deze facultatieve werkwijze opgelegd is in de aanbestedingsdocumenten, dan is de kostprijs inbegrepen in de prijs van de fundering en dan dient tevens te worden vermeld:

- het uitvoeringsprocédé: indien niet vermeld, dan wordt dit aan de keuze van de aannemer overgelaten;
- het eventueel inbrengen in de voeg van een voegvullingsproduct (bitumenemulsie);
- de voegafstand: deze bedraagt steeds tussen de 3 en de 5 m;
- de kerfdiepte: deze bedraagt nooit minder dan 1/2 van de funderingsdikte.

Het kerven dient te gebeuren binnen de 2 uren na de aanleg van de fundering.

4.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens II-5.1.

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-8.1.1.

Voor de vaksgewijze a posteriori uitgevoerde technische keuringen worden verricht:

- steekproefsgewijze of stelselmatige controles, naarmate het aanleggen van de fundering vordert, teneinde 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, FUNDERINGEN IN TEERHOUDEND ASFALTGRANULAATCEMENT EN FUNDERINGEN VAN TERNAIR MENGSEL

Naarmate de uitvoering vordert, wordt de dikte permanent gecontroleerd.

Indien de dikte niet tijdens de uitvoering permanent gecontroleerd is, dan gebeurt de controle a 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 en voor de fundering van ternair mengsel.

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 en de fundering van ternair mengsel

4.1.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

4.1.4.1 Dikte

4.1.4.1.A STEENSLAGFUNDERINGEN, FUNDERINGEN IN TEERHOUDEND ASFALTGRANULAATCEMENT EN FUNDERINGEN VAN TERNAIR MENGSEL

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

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

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

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

In die formules is:

R_{Ei}	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
R_{Em}	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
P	de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel in 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;
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.

4.1.5 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-EN 1008.

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 20/63 of 31,5/63 gebruikt.

Voor de afwerklaag wordt steenslag met korrelmaat 20/31,5 of gebroken betonpuinsteenslag 6,3/31,5 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 ermeê rekening dat ze minstens $1,5 \times$ de grootste korrelmaat van het steenslag en hoogstens 25 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-5.1**.

4.2.3 Controles

De bepalingen van **4.1.3** zijn van toepassing.

4.2.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarden

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-EN 1008.

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 de mengsels van zand en steenslag zijn overeenkomstig de types I en II in tabel V-4-1. Deze types komen respectievelijk overeen met de types 0/40 UF₇ OC₉₀ G_A en 0/20 UF₇ OC₈₀ G_A van NBN-EN 13285.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag	
	Korrelverdeling	
	type I (0/40 mm)	type II (0/20 mm)
56	100	–
40	90 tot 99	100
20	55 tot 85	80 tot 99
10	35 tot 65	55 tot 85
4	22 tot 50	35 tot 65
2	15 tot 40	22 tot 50
1	10 tot 35	15 tot 40
0,500	0 tot 20	10 tot 35
0,063	0 tot 7	0 tot 7

Tabel V-4-1

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 in meer dan één laag aangelegd wordt, dan bepaalt de aannemer de dikten ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat de dikte van de onderlagen minstens 10 cm en hoogstens 25 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. Mengels 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 Meethmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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 en type IIA” wanneer het toevoegsel cement is en de korrelverdeling van het mengsel van zand en steenslag respectievelijk van het type I en van het type II 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-EN 1008.

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 de mengsels van zand en steenslag zijn overeenkomstig de types I en II in tabel V-4-2. Deze types komen respectievelijk overeen met de types 0/40 UF₇ OC₉₀ G_A en 0/20 UF₇ OC₈₀ G_A van NBN EN 13285.

Zeven (maaswijdte in mm)	Doorval in % op de zeven van het mengsel van zand en steenslag	
	Korrelverdeling	
	type I (0/40 mm)	type II (0/20 mm)
56	100	–
40	90 tot 99	100
20	55 tot 85	80 tot 99
10	35 tot 65	55 tot 85
4	22 tot 50	35 tot 65
2	15 tot 40	22 tot 50
1	10 tot 35	15 tot 40
0,500	0 tot 20	10 tot 35
0,063	0 tot 7	0 tot 7

Tabel V-4-2

De dosering van het toevoegsel calciumchloride wordt gegeven in tabel V-4-3.

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

Tabel V-4-3

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

Voor mengsels met cement als toeslagstof wordt door de aannemer in een voorstudie het cement- en watergehalte bepaald, zodat na 7 dagen en bij 20 °C, op versterkte proctorproefstukken een druksterkte van minimum 3 MPa bereikt wordt.

De voorstudie omvat:

- a) de controle van de korrelverdeling;
- b) de bepaling van het optimale watergehalte, bij een vast cementgehalte, volgens de norm NF P 94-093;
- c) de bepaling van het cementgehalte op een reeks proctorproefstukken, in drievoud bereid bij optimaal watergehalte en verdicht in CBR-mal volgens de versterkte proctormethode, beproefd op druksterkte na 7 dagen bij 20 °C. Voor een type I-mengsel worden de proctorproefstukken gevormd door in het mengsel de fractie stenen > 20 mm te vervangen door eenzelfde massa stenen van de fractie 14/20 mm afkomstig uit hetzelfde mengsel.

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.

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. De mengsels dienen COPRO-gekeurd te zijn. 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 uitgevoerd wordt, dan 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-5.1**.

4.4.3 Controles

De bepalingen van **4.1.3** zijn van toepassing.

4.4.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarden

4.4.4.1 Dikte

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

4.5 Fundering in teerhoudend asfaltgranulaatcement

4.5.1 Beschrijving

De fundering in teerhoudend asfaltgranulaatcement beoogt de milieutechnische verwerking van teerhoudend gebroken asfaltpuin door het koud hergebruik in funderingen, volgens het Vlaams Reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer (Vlarea).

4.5.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- zand als vulmateriaal voor steenslagfunderingen volgens **III-6.2.12**;
- teerhoudend gebroken asfaltpuinsteenslag voor steenslagfunderingen volgens **III-7.1.1.1.B.5**; de herkomst van het teerhoudend asfaltpuinsteenslag is bepaald in de aanbestedingsdocumenten;
- cement volgens **III-8**;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008.

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 zand, teerhoudend gebroken asfaltpuinsteenslag, cement en aanmaakwater. De aannemer bepaalt de samenstelling ervan waarbij minstens 70 % van de minerale bestanddelen bestaat uit gebroken asfaltpuin en zodanig dat de korrelverdelingsgrenzen van de minerale bestanddelen overeenkomen met de types I of II van **4.4.1.2.A**. Het cementgehalte wordt bepaald in een voorstudie volgens **4.4.1.2.A**. De materialen en het mengsel van zand, steenslag en cement dienen te worden gecertificeerd door COPRO.

4.5.1.2.B DIKTE VAN DE LAGEN

De bepaling van **4.3.1.2.B** is van toepassing.

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

De fundering wordt aangelegd in één of meer lagen.

Het mengsel waarmee de lagen worden 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 wordt mechanisch uitgevoerd. Die bewerkingen moeten voltooid zijn vooraleer binding optreedt en ten laatste 4 uren na de bereiding van het mengsel.

Alle verkeer op de fundering is verboden 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 bescherming tegen uitdroging is verplicht en is overeenkomstig **4.1.1**.

4.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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** in verband met de gemiddelde dikte zijn van toepassing.

4.6 Fundering van ternair mengsel

4.6.1 Beschrijving

4.6.1.1 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-EN 13 242 “basis set plus set 2”;
- gegranuleerde hoogovenslak (korrelslak) volgens **III-6.1.2.2**;
- kalk voor fundering met continue korrelverdeling volgens **III-9.2**;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008.

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 brekerzand, steenslag, slakkenzand, aanmaakwater en toevoegsel. De korrelverdelingsgrenzen van het mengsel steenslag, slakkenzand en brekerzand worden gegeven in tabel V-4-4.

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

Tabel V-4-4

Het zand is een mengsel van korrelslak en brekerzand, waarbij de fijne deeltjes (de fractie 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 naar rata van 0,5 à 2 % van de massa van het mengsel zand en steenslag.

4.6.1.2.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.

4.6.1.2.C PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.C** is van toepassing.

4.6.1.2.D VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.D** is van toepassing.

4.6.1.2.E DRAAGVERMOGEN

De bepaling van **4.2.1.2.E** is van toepassing.

4.6.1.3 Wijze van uitvoering

Het mengsel waarmee de laag aangelegd wordt, 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**.

4.6.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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 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-EN 1008.

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 aangelegd wordt, 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-5.1**.

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 **II-9.2.1** 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_{wi} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 R_{wm} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m²;
onder lijnvormige elementen eventueel in 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 Herstellingen van gebreken

De bepalingen van 4.1.5 zijn van toepassing.

4.8 Fundering van vliegas-kalkmengsels

4.8.1 Beschrijving

4.8.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- poederkoolvliegas 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-EN 1008.

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 poederkoolvliegas, 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.

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

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.

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-5.1**.

4.8.3 Controles

De bepalingen van **4.1.3** 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 vliegascementmengsels

4.9.1 Beschrijving

4.9.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- poederkoolvliegascement voor funderingsmengsels volgens III-10.2;
- cement volgens III-8, met uitzondering van CEM II;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008.

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 poederkoolvliegascement en aanmaakwater.

De aannemer bepaalt de samenstelling ervan. Hierbij houdt hij ermee rekening dat het watergehalte moet begrepen zijn tussen $W_{opt} - 3\%$ en $W_{opt} + 1\%$ ².

4.9.1.2.B DIKTE VAN DE LAAG

De bepalingen van 4.7.1.2.B zijn van toepassing.

4.9.1.2.C PROFIEL VAN HET OPPERVLAAK

De bepaling van 4.2.1.2.C is van toepassing.

4.9.1.2.D VLAKEID VAN HET OPPERVLAAK

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.

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.

² W_{opt} = optimaal watergehalte bij de versterkte Proctorproef U.S.C.E. op het mengsel, afgeleid van de opticomcompactproef op de vliegascement

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-5.1**.

4.9.3 Controles

De bepalingen van **4.1.3** 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 door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement (recycling in situ)

4.10.1 Beschrijving

4.10.1.1 Materialen

De materialen zijn:

- het inerte basismateriaal (wat ter plaatse wordt aangetroffen);
- cement van de klasse 42,5 volgens **III-8**;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008;
- eventueel toevoegmateriaal: zand en/of steenslag volgens **III-6.2.3** en **III-7.1.2.2** of **III-7.1.2.3**.

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 het ter plaatse aangetroffen basismateriaal, eventueel toevoegmateriaal, cement en aanmaakwater.

De samenstelling van het mengsel met de bepaling van het cementgehalte en de hoeveelheid en de aard van de toevoegmaterialen wordt bepaald in de aanbestedingsdocumenten op basis van een rapport.

Dit rapport of laboratoriumverslag, dat ter inzage is bij de aanbestedende overheid, vermeldt:

- de korrelverdeling van de materialen uit de monsternamen in situ met inbegrip van het gehalte aan deeltjes < 0,063 mm:
 - de zeefanalyse gebeurt op de fractie 0/80 mm van het materiaal van de monsternamen;
 - de overeenstemming van deze korrelverdeling met de Talbotkromme met als vergelijking:

$$y = 100 \times \left(\frac{d}{D} \right)^{0,4}$$

waarbij:

y = de doorval in % door de zeef d;

d = de maaswijdte van zeef d in mm;

D = de afmeting van het grootste element in mm (deze wordt bepaald door de afmeting te nemen die overeenstemt met 95% doorval van de volledige zeefkromme van de fractie 0/80 mm).

Een tolerantie van 5% in min of in meer wordt toegelaten ten opzichte van deze ideale kromme, zodat een bundel bekomen wordt waarbinnen het te recycleren materiaal zich dient te bevinden. Indien dit niet het geval is, dan moet er materiaal toegevoegd worden ter verbetering van de korrelverdeling.

- het gehalte aan organisch materiaal;
- de korrelverdeling van eventueel toevoegmateriaal;
- de korrelverdeling van het mengsel (materiaal in situ en toevoegmateriaal);
- de gewijzigde Proctorcurve van het mengsel met een cementgehalte van 6 % van de droge massa;
- het cementgehalte om te voldoen aan de drukweerstandspreef; de druksterkte wordt bepaald op reeksen van 3 proefstukken op een ouderdom van 7 dagen. Een minimum gemiddelde waarde van 8 MPa is vereist. Indien deze niet bereikt wordt, dan moet het cementgehalte verhoogd worden. Het watergehalte dient eveneens lichtjes aangepast te worden in functie van de extra cementhoeveelheid.
- het cementgehalte om te voldoen aan de proef op weerstand tegen onderdompeling:
 - op basis van de bekomen gehalten aan water en cement worden twee reeksen van drie proefstukken vervaardigd op dezelfde wijze (versterkte Proctor proef). Na 7 dagen bewaring wordt een van de twee reeksen ondergedompeld onder water, de andere blijft bewaard in vochtige omgeving (RV > 95 %). Op de ouderdom van 14 dagen worden beide reeksen onderworpen aan drukproeven;
 - het criterium m.b.t. de weerstand tegen onderdompeling wordt als volgt geschreven:

$$\frac{f_{c_{\text{ondergedompeld}}}}{f_{c_{\text{getuige}}}} \times 100 > 70\%$$

waarbij:

$f_{c_{\text{ondergedompeld}}}$ = gemiddelde drukweerstand van de ondergedompelde proefstukken;

$f_{c_{\text{getuige}}}$ = gemiddelde drukweerstand van de getuigeproefstukken;

- indien aan het criterium niet voldaan wordt, dan dient het cementgehalte verhoogd te worden tot de vereiste 70 % bekomen wordt.

- het cementgehalte bedraagt minstens 6 % t.o.v. de droge massa.

4.10.1.2.B DIKTE VAN DE LAAG

Tenzij anders vermeld in de aanbestedingsdocumenten bedraagt de laagdikte 20 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.

4.10.1.2.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.

4.10.1.2.D VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De oneffenheden zijn hoogstens 1 cm.

4.10.1.2.E DRUKSTERKTE

De individuele druksterkte $W_i \geq 5,0$ MPa.

De gemiddelde druksterkte $W_m \geq 8,0$ MPa.

4.10.1.3 Wijze van uitvoering

Indien noodzakelijk, vermeldt het bestek dat de uitvoering van de fundering door het stabiliseren van de bestaande verharding met cement moet worden voorafgegaan door een reiniging van de verharding met een borstelwagen waarbij aarde en organische materialen verwijderd worden.

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 verkregen wordt.

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 gemengd worden.

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 toegelaten worden.

De aanleg is verboden wanneer de temperatuur, afgelezen onder de thermometerhut om 8 u 's morgens, lager is dan 1 °C of 's nachts lager was dan -5 °C.

4.10.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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

De bepalingen van **II-9.2.1** zijn van toepassing.

De refactieformule voor de individuele druksterkte:

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

De refactieformule voor de gemiddelde druksterkte:

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{8 - W_m}{3} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{W_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- R_{W_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
- P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m²; onder lijnvormige elementen eventueel in 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.

4.10.5 Herstellingen van gebreken

De bepalingen van **4.1.5** zijn van toepassing.

4.11 Fundering van schraal beton

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

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 zeef van 0,063 mm niet begrensd is, wanneer de

doorval door de zeef van 0,063 mm, 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-EN 1008.

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 zand, steenslag of rolgrind, aanmaakwater, cement en eventueel poederkoolvliegias of, mits voorafgaandelijk akkoord van de leidend 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.

4.11.1.2.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.

4.11.1.2.C PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.C** is van toepassing.

4.11.1.2.D VLAKEID VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.D** is van toepassing.

4.11.1.2.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 7500 m² voor de wegonderdelen uitgedrukt in m² en als de lengte van de betrokken fundering groter is dan 3750 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 $R_0 \geq (9 + 1,645 \times \sigma)$ MPa met σ = de standaardafwijking op de resultaten;
3. de weigeringswaarde $R_1 = 9$ MPa.

4.11.1.3 Wijze van uitvoering

De fundering wordt aangelegd in één laag.

Het mengsel waarmee de laag aangelegd wordt, 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**.

4.11.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

4.11.3 Controles

De bepalingen van **4.1.3** zijn van toepassing.

4.11.3.1 Dikte

De bepalingen van **4.1.3.1.B** zijn van toepassing.

4.11.3.2 Druksterkte

De bepalingen van **4.1.3.5** zijn van toepassing.

De druksterkte wordt bepaald na minstens 90 dagen.

4.11.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

4.11.4.1 Dikte

De bepalingen van **4.1.4.1** zijn van toepassing.

4.11.4.2 Druksterkte

De bepalingen van **II-9.2.1** zijn van toepassing.

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.

De bepalingen van **II-9.2.2** zijn 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:

$$R_{w_m} = P \times S \times \left(\frac{12 - W_m}{1,645 \times \sigma} \right)^2$$

In die formules is:

- R_{w_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 R_{w_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
 P de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m²;
onder lijnvormige elementen eventueel in 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;
 σ de standaardafwijking.

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.

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;
- cement volgens **III-8**, type CEM I of CEM III/A van de sterkteklasse 42,5;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008;
- hulpstoffen voor mortel en beton volgens **III-20.1**;
- geotextiel voor draineerinrichtingen volgens **III-13.2.1.2**;
- gewone plasticfolie volgens **III-13.1.1.1**.

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, aanmaakwater, cement en eventueel hulpstoffen.

De keuze van de samenstelling wordt aan de aannemer overgelaten. Evenwel bevat het mengsel geen zand en bedraagt het cementgehalte minstens 200 kg/m³. De aannemer dient minstens 2 weken vóór de uitvoering van de betonneringswerken de volgende bescheiden te leveren:

- de BENOR certificaten van de samenstellende delen (stenen, cement);
- een studie van de betonsamenstelling door een erkend laboratorium met daarin:
 - de samenstelling in massadelen van de stenen;
 - het gehalte aan cement en water;
 - de droge volumieke massa van het beton;
- een document met vermelding van de ligging van de betoncentrale.

Ter titel van informatie wordt volgende betonsamenstelling (in verhoudingen, niet per m³) gegeven:

steenslag 6,3/20	:	1130 kg
steenslag 2/6,3	:	565 kg
cement	:	minimum 200 kg
water	:	ongeveer 100 liter

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 VLAKEID VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.D** is van toepassing.

4.12.1.2.E DRUKSTERKTE

De individuele druksterkte $W_i \geq 10,0$ MPa.

De gemiddelde druksterkte $W_m \geq 13,0$ MPa.

4.12.1.2.F WATERDOORLATENDHEID

De waterdoorlatendheid k wordt gemeten op boorkernen van 100 cm² doorsnede en 10 cm hoogte, genomen uit de verharding.

De minimale individuele waterdoorlatendheid $k_{i,min}$ moet hoger zijn dan 4×10^{-4} m/s.

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 verdicht wordt. Deze bewerkingen zijn voltooid vooraleer binding optreedt en ten laatste 2 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.

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 degelijke 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 aaneengenaaid 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.

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

4.12.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

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 Waterdoorlatendheid

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

4.12.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarden

4.12.4.1 Dikte

De bepalingen van **4.1.4.1** zijn van toepassing.

4.12.4.2 Druksterkte

De bepalingen van **II-9.2.1** zijn van toepassing.

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:

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

Wanneer in een vak de gemiddelde druksterkte $W_m <$ de vereiste gemiddelde druksterkte 13 MPa, wordt het vak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{W_m} = P \times S \times \left(\frac{13 - W_m}{3} \right)^2$$

In die formules is:

R_{W_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

R_{W_m} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P	de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel in 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 Waterdoorlatendheid

Wanneer in een deelvak de individuele waterdoorlatendheid k_i kleiner is dan de vereiste individuele waterdoorlatendheid $k_{i,\min} = 4 \times 10^{-4}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van volgende refactieformule:

$$R_{k_i} = P \times S' \times \left(\frac{4 \cdot 10^{-4} - k_i}{3,6 \cdot 10^{-4}} \right)^2$$

In deze formule is:

R _{ki}	de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;
P	de eenheidsprijs van de fundering volgens de prijslijst in EUR/m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel in EUR/m;
S'	de oppervlakte van het deelvak in m ² ; onder lijnvormige elementen eventueel de lengte van het deelvak in m;
k _i	de individuele waterdoorlatendheid van de fundering in m/s.

4.13 Fundering in walsbeton

4.13.1 Beschrijving

Onder een fundering in walsbeton wordt verstaan een fundering die praktisch op dezelfde wijze als schraal beton verwerkt wordt, doch met een hoger cementgehalte en relatief kleine korrelmaat (0/20).

4.13.1.1 Kenmerken van de materialen

De materialen zijn :

- zand voor schraal beton voor wegfunderingen volgens **III-6.2.3**;
- steenslag of rolgrind voor schraal beton voor funderingen van wegverhardingen volgens **III-7.1.2.4**, waarbij de maximum korrel beperkt wordt tot 20 mm;
- cement volgens **III-8**;
- poederkoolvliegias voor funderingmengsel volgens **III-10.2**;
- hulpstoffen voor mortel en beton volgens **III-20.1**;
- aanmaakwater volgens NBN-EN 1008.

4.13.1.2 Kenmerken van de uitvoering

4.13.1.2.A SAMENSTELLING VAN DE LAAG

De laag bestaat uit een homogeen mengsel van zand, steenslag, aanmaakwater, cement, eventueel poederkoolvliegias en/of hulpstoffen.

De aannemer bepaalt zelf de samenstelling. Hierbij houdt hij erme rekening dat de hoeveelheid cement, afhankelijk van de verder gestelde eisen en gekozen verwerkingsmethode minimaal 200 kg per m³ bedraagt. De hoeveelheid poederkoolvliegias bedraagt hoogstens 5 % van de massa van het mengsel van zand en steenslag.

Het watergehalte zal juist voldoende zijn om een optimale verdichting te krijgen. Dit wordt meestal bereikt bij een watergehalte dat iets lager ligt dan het optimum watergehalte bij de gewijzigde Proctorproef (in het algemeen tussen 4 en 7 %).

4.13.1.2.B DIKTE VAN DE LAAG

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

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

4.13.1.2.C PROFIEL VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.C** is van toepassing.

4.13.1.2.D VLAKHEID VAN HET OPPERVLAK

De bepaling van **4.2.1.2.D** is van toepassing.

4.13.1.2.E DRUKSTERKTE

De druksterkte wordt gemeten op kernen met een ouderdom van minstens 90 dagen.

De individuele druksterkte $W_i \geq 15,0$ MPa.

De gemiddelde druksterkte $W_m \geq 20,0$ MPa.

4.13.1.3 Wijze van uitvoering

Een fundering in walsbeton wordt aangelegd in één laag. Het mengsel wordt vervaardigd in een mengcentrale. De mengtijd bedraagt minstens 60 sec.

Het vervoer gebeurt normaal met vrachtwagens voorzien van laadbakken. Bij droog en warm weer wordt het mengsel op de vrachtwagens met zeildoeken afgedicht.

Het mengsel wordt met een afwerkings- of nivelleermachine aangebracht. Het mengsel wordt statisch en trillend verdicht met zware walsen (trilwalsen van 10 ton en bandenwalsen van ca. 17 ton). Deze bewerkingen zijn voltooid ten laatste 2 uren na de bereiding van het mengsel. Het walsen gebeurt zodanig dat de verdichtingsgraad minstens 97 % bedraagt van de optimum gewijzigde Proctordichtheid.

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.

Licht verkeer tot 3,5 t kan onmiddellijk na het afwerken toegelaten worden. Met zwaar verkeer dient 5 dagen gewacht te worden.

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**.

4.13.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De meetmethode is volgens **II-5.1**.

4.13.3 Controles

De bepalingen van **4.1.3** zijn van toepassing.

4.13.4 Specifieke kortingen wegens minderwaarde

4.13.4.1 Dikte

De bepalingen van **4.1.4.1** zijn van toepassing.

4.13.4.2 Druksterkte

De bepalingen van **II-9.2.1** zijn van toepassing.

De refactieformule voor een te lage individuele druksterkte is:

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

De refactieformule voor een te lage gemiddelde druksterkte is:

$$R_{w_m} = P \times S \times \left(\frac{20 - W_m}{5} \right)^2$$

In deze formule is:

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

4.13.5 Herstelling van gebreken

De bepalingen van **4.1.5** zijn van toepassing.

Hoofdstuk V werd opgemaakt door Werkgroep 4

voorzitter

Valère Cornelis

secretaris

Jan Weckx

leden van de werkgroep

Roger Beynaerts, Daniel De Backer, Luc De Bock, Dirk De Boeck, Johny De Nutte, Eli Desmedt, Willy Martens, Staf Nuyts, Walter Pauwels, Marc Pissens, Luc Rens, Erik Seynaeve, Rob Tison, Hendrik Van Den Bergh, Frans Venstermans