

Keuzewijzer Bermverharding



Engineering en advisering
voor de buitenruimte



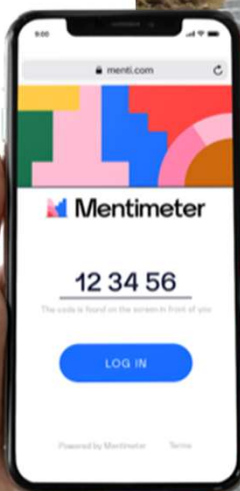
Even voorstellen

- Danny Laarman
 - 31 jaar
 - Den Ham (Ov.)
- Vier jaar in het Assetmanagement:
 - Prestatiecontract A6/A27/N50 – Van Gelder
 - Prestatiecontract Noordzeekanaal – C2 Engineers
 - Inspectie & advisering Kunstwerken, verhardingen

Je bent dagelijks betrokken bij de afweging van kosten, baten en risico's van infrastructurele objecten.

Inhoud

1. Introductie
2. Onderzoeksrapport
3. Wegingsaspecten
4. Materiaal tabellen
5. Keuzewijzer



Bermverharding is geen verbreding van de weg!

1. Introductie

- C2 Engineers B.V.
 - Ontwerp en voorbereiding
 - Projectmanagement
 - Assetmanagement
 - Projectrealisatie
- Raakvlakken met bermverharding
- Stage opdracht

ENGNRS



Stedelijke inrichting



Landelijk gebied



Bos natuur &
recreatie



Infrastructurele
projecten



Industrie & bedrijven

2. Onderzoeksrapport



- Aanleiding
 - Ontbreken van een overzicht van de verschillende mogelijkheden;
 - Ontbreken van een **SMART**-gedefinieerd advies.
- Onderzoeksvraag

Hoe scoren de verschillende soorten bermverharding op de belangrijkste aspecten?

- Belangrijke aspecten
 - Prestatie, Realisatie & Onderhoud, Omgevingsaspecten, Toepasbaarheid
- Aanpak van het onderzoek
 - Interviews met gemeenten, aannemers & leveranciers
 - Bureauonderzoeken



3. Wegingsaspecten

- Realisatie & Onderhoud;
- Prestatiekenmerken;
- Toepasbaarheid;
- Omgeving.

3. Wegingsaspecten

3.1. Prestatiekenmerken

Beoordeling: ●●●

1. **Goed** ●
Gedurende de levensduur geringe horizontale en verticale verplaatsing / goede samenhang van het materiaal.
2. **Redelijk** ●
Gedurende de levensduur acceptabele (zonder dat er gevaar ontstaat) horizontale en verticale verplaatsing/redelijke samenhang van het materiaal.
3. **Matig** ●
Gedurende de levensduur veel horizontale en verticale verplaatsing/matige samenhang van het materiaal.

- Stabiliteit

- Visuele verbreding

Beoordeling: ●●●

1. **Hoog** ●
De soort zorgt voor een minimale visuele verbreding van de weg
2. **Redelijk** ●
De soort zorgt, afhankelijk van de situatie en verkeersintensiteit, voor een visuele verbreding van de weg
3. **Matig** ●
De soort zorgt altijd voor een visuele verbreding van de weg

Beoordeling: ●●●

1. **15+ jaar** ●
De soort kan meer dan 15 jaar mee. Reconstructie wanneer de weg hier ook aan toe is.
2. **10-15 jaar** ●
De soort kan 10-15 jaar mee. Wellicht kan de levensduur gelijk worden getrokken aan die van de aanliggende rijbaan door middel van levensduur verlengende middelen.
3. **0-10 jaar** ●
De soort gaat minder dan 10 jaar mee.

- Levensduur

- Assetmanagement ☺

- Herbruikbaarheid

Beoordeling: ●●●

1. **75% - 100%**
75 á 100% van het materiaal kan worden hergebruikt.
2. **50% - 75%**
50 á 75% van het materiaal kan worden hergebruikt.
3. **0% - 50%**
0 á 50% van het materiaal kan worden hergebruikt.



3. Wegingsaspecten

3.2. Realisatie & Onderhoud

- Realisatiekosten (€/m²)
- Onderhoudskosten (€/m² per jaar)
- Grond aan- en afvoer (m³/km)



3. Wegingsaspecten

3.3. Omgevingsaspecten

- Weers- en omgevingsinvloeden
 - Regen, Vorst, Worteldruk, Stuiven, Geluidsproductie
- Groen karakter



Beoordeling: ● ● ●

1. **Aanwezig** ●

De bermverharding is ontwikkeld met het doel begroeiing te laten plaatsvinden en er zijn praktijkvoorbeelden waarbij dit doel behaald is.

2. **Beperkt aanwezig** ●

Begroeiing is mogelijk, als een interessant bijkomend voordeel van de bermverharding. Er zijn praktijkvoorbeelden die dit aantonen.

3. **Niet aanwezig** ●

De bermverharding laat geen enkele vorm van begroeiing toe.

3. Wegingsaspecten

3.4. De toepasbaarheid

- Wegtype



- Breedte bermverharding

- 40cm, 60cm, 80cm, variabel

- Ondergrond

- Klei, veen, zand

- Modulariteit

4. Materiaal tabellen

- Per soort een tabel
- Beschrijving
- Afbeelding
- Wegingsaspecten
- Aanvullende toepassingen





Ongebonden halfverharding

Toepasbaarheid



Ongebonden halfverharding wordt veel toegepast om bermen te verstevigen. Er zijn verschillende soorten ongebonden halfverharding. De meest gebruikte zijn beton- en menggranulaat. Een veel toegepaste verdeling is 0-31,5 mm.

Wegtype: **30** **50** **60**

Breedtes: Variabel, startend bij 50 cm.

Ondergronden: Klei, veen, zand.

Modulariteit: Makkelijk te verwijderen en aan te brengen.

Prestatiekenmerken



Stabiliteit: Matig, snelle deformatie door gebrek aan binding en het losrijden van materiaal.

Visuele verbreding: Matig, nodigt uit tot gebruik, maar de vaak slechte kwaliteit remt wel af.

Levensduur: De exacte levensduur is lastig te bepalen, maar zal maximaal 10 jaar zijn door continue deformatie.

Herbruikbaarheid: Kan hergebruikt worden. Aanpak: eerst opruwen, vervolgens voorzien van een nieuwe toplaag.

Realisatie



Realisatiekosten: €

Onderhoudskosten: € € €

Grondafvoer: 

Specialistische machines: Bermfrees, verdeler, trilplaat.

Onderhoud



Onderhoudsintensief: Ja.

Periodiek: 2 tot 5 keer per jaar uitvullen, afhankelijk van de ondergrond.

Groot: Niet van toepassing; met periodiek onderhoud blijft de constructie intact.

Omgevingsaspecten



Regen: Gevoelig voor natte perioden, gebrek aan binding zorgt voor kuilen en grote kans op losrijden.

Vorst: Kou heeft weinig invloed.

Stuiven: Voornamelijk in droge perioden; overlast vooral in bebouwde omgeving.









Geluidsproductie: Relatief egaal en hierdoor een lage geluidsproductie.

Worteldruk: Gevoelig voor worteldruk.

Groen karakter: Niet aanwezig door hoge verdichtingsgraad.

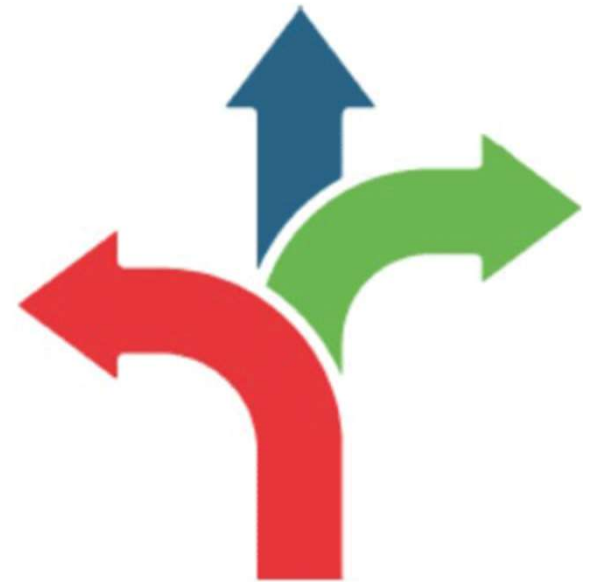
Aanvullende toepassingen en beleving







Bij de aanleg zijn een goede verdichting en mogelijkheden tot waterafvoer erg belangrijk, dit kan de levensduur aanzienlijk vergroten. Betongranulaat is over het algemeen hoekiger dan menggranulaat, hierdoor wordt een betere stabiliteit behaald.

	<h2 style="text-align: center;">Bermstabilisatie met bitumen slijtlaag</h2>		<h3 style="text-align: center;">Toepasbaarheid</h3> <div style="text-align: center;">     </div>
<p>Prestatiekenmerken</p> <div style="text-align: center;">     </div> <p>Stabiliteit: Goed, geringe horizontale en verticale verplaatsing gedurende de levensduur door een goede samenhang van het materiaal.</p> <p>Visuele verbreding: Matig, er is bijna geen verschil te zien tussen de bermverharding en de weg. Door het toepassen van een gekleurde steenslag kan men de optische verschillen vergroten en zal dit een positief effect hebben op de beoordeling.</p> <p>Levensduur: Redelijk, 10 tot 15 jaar is haalbaar. Mogelijk is de levensduur gelijk te trekken met die van de aangrenzende rijbaan via levensduurverlengende middelen.</p> <p>Herbruikbaarheid: Het materiaal kan worden hergebruikt.</p>	<p>Realisatie</p> <div style="text-align: center;">    </div> <p>Realisatiekosten: € € €</p> <p>Onderhoudskosten: €</p> <p>Grondafvoer: </p> <p>Specialistische machines: Bermstabilisatie machine, knikmops met schuifbak en emulsie spray truck.</p>	<p>Onderhoud</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Onderhoudsintensief: Nee.</p> <p>Periodiek: Geen.</p> <p>Groot: Vlakfreen van de top laag. Vervangen/vernieuwen of aanvullen van de bitumineuze slijtlaag door het aanbrengen van nieuwe emulsie over de oude, eventueel nog aan te vullen met nieuw grit of steenslag. Eventueel uithakken/slopen van slechte vakken, uitkomend materiaal mengen met nieuwe bindmiddelen en weer terugbrengen.</p>	<p>Omgevingsaspecten</p> <div style="text-align: center;">       </div> <p>Regen: Niet gevoelig voor regen.</p> <p>Vorst: Niet gevoelig voor vorst.</p> <p>Stuiven: Niet gevoelig voor stuiven.</p> <p>Geluidsproductie: Het ruwe oppervlak veroorzaakt een zekere mate van geluid.</p> <p>Worteldruk: Niet gevoelig voor worteldruk.</p> <p>Groen karakter: Niet aanwezig.</p>
<p>Aanvullende toepassingen en beleving</p> <p>Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de aanwezige materialen om op een milieuvriendelijke manier de grond te verstevigen.</p>			

5. Keuzewijzer

- Score op getoetste aspecten
- Aspecten weergegeven middels symbolen



Keuzewijzer bermverharding					€ Realisatie	€ Onderhoud		
Ongebonden halfverharding	●	●	●	●	●	●	●	●
Gebonden bermverharding	●	●	●	●	●	●	●	●
Waterdoorlatend bermasfalt	●	●	●	●	●	●	●	●
Bermasfalt	●	●	●	●	●	●	●	●
Waterdoorlatend bermbeton	●	●	●	●	●	●	●	●
Bermbeton	●	●	●	●	●	●	●	●
Grasbetontegels op menggranulaat	●	●	●	●	●	●	●	●
Grasbetontegels op menggranulaat met geotextiel	●	●	●	●	●	●	●	●
Grasbetontegels in de beton	●	●	●	●	●	●	●	●
Grasbetontegels op stabilisatie	●	●	●	●	●	●	●	●
Bermstabilisatie zonder afdekking	●	●	●	●	●	●	●	●
Bermstabilisatie met bitumen slijtlaag	●	●	●	●	●	●	●	●

	Betekenis
	Stabiliteit
	Visuele verbreding
	Levensduur
	Herbruikbaarheid
€	Realisatiekosten (materiaal/materieel) en onderhoudskosten
	Grondaan en -afvoer
	Weers- en omgevingsinvloeden: regen
	Weers- en omgevingsinvloeden: vorst
	Weers- en omgevingsinvloeden: stuiven
	Weers- en omgevingsinvloeden: geluidsproductie
	Weers- en omgevingsinvloeden: worteldruk
	Groen karakter
	Wegtype
	Breedte (cm)
	Ondergrond
	Modulariteit

Bedankt!

C2 Engineers

Engineering en advisering
voor de buitenruimte

 Bonnetstraat 31, 6718 XN Ede

 Postbus 436, 6710 BK Ede

 +31 (0) 318 25 35 00

 info@c2engineers.nl

 www.c2engineers.nl

Voor meer informatie kunt u contact opnemen

Naam: Danny Laarman

E-mail: d.laarman@c2engineers.nl

Telefoon: 06 - 86 84 42 03