



GRANULIET

HERKOMST, EIGENSCHAPPEN EN OVERZICHT VAN TOEPASSINGEN EN
ONDERZOEKEN

Inhoudsopgave

- Herkomst & productie
- Materiaaleigenschappen
- Voorbeelden projecten
- Onderzoek naar mogelijke toepassingen
- Voorbeelden toepassingen in het buitenland



Herkomst

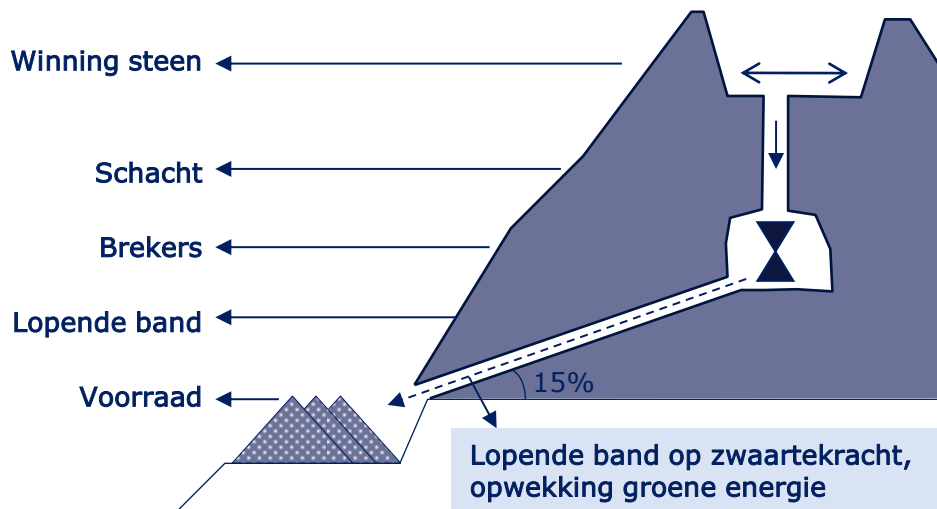
■ Steengroeves

- Bremanger, Noorwegen &
- Glensanda, Schotland

■ Homogene bronnen

- 100% mineraal
- Hoge en consistente kwaliteit
- Volledig schoon

Bron: verschillende onderzoeken, uitgevoerd op verzoek van RWS of op eigen initiatief, van Fugro, GEOS, SynLab, Deltares, TUDelft, Schreurs, KOAC, ESG, RHDHV en anderen.



Laden en transport

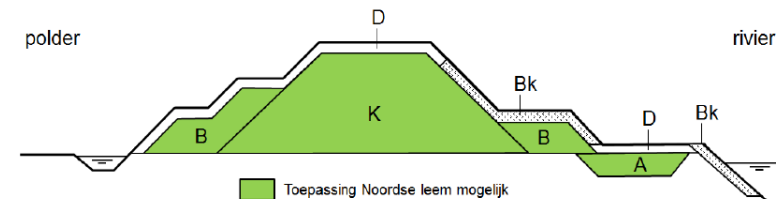
- De steen wordt als halffabricaat naar Amsterdam (GIB) vervoerd.
- Hier wordt het halffabricaat verwerkt tot verschillende eindproducten.



Eigenschappen granuliet

- Materiaal (Deltares, 2019)
 - Sterkte als van zand
 - Relatief hoge massa
 - Doorlatendheid als van verdichte klei
 - Homogeen van samenstelling
 - Beperkte zettingen in ophogingen
 - Vertroebeling beperkt indien met kraanbak of grijper in zijn geheel ineens gelost
- Mogelijke toepassingen
 - Goed mogelijk in weglichamen, ophogingen, dijklichamen, berm waterkeringen.
 - Geschikt voor waterbodemafdichting (kanalen) en kwelbeperking
 - In geval van begroeiing: toepassing onder leeflaag van ten minste 0.5m

Proeven met begroeiing op granuliet (uitgevoerd op verzoek van Wetterskip Fryslan) laten zien dat al met een dunne leeflaag (enkele cm's) een dichte begroeiing en goede worteling wordt verkregen.



Hierin is:

Bk = bekleding.
 K = kern.
 B = berm.
 D = deklaag of leeflaag.
 A = aanvulling voorland.

*Toepassingen
 dijklichaam
 (Deltares 2019)*



Toepassingen Granuliet

- > 25 jaar
- Toegepast in tientallen projecten voor RWS, provincies, gemeenten e.a.
 - Gebiedsophogingen
 - Dijkverbeteringen
 - Bodemafsluitingen
 - Verondieping zandwingebieden
- Eigenschappen
 - Gelijk aan oorspronkelijke steen
 - De mineralogie is onveranderd en ook niet anders dan die van Nederlandse bodem (TUDelft)
 - Lage doorlatendheid



Overzicht selectie projecten



Gebiedsophoging Uitdam (EuroParcs Resort)



**Doel: ophoging en bouwrijp
maken resort
Jaar: 2012
Volume: 60.000t**

Gebiedsophoping Hoogtij – Westzaan



Doel: ophoping bedrijventerrein
Volumes: 2012: >400.000t
2017: >225.000t

Gebiedsophoping Roelofarendsveen (Braassem)



**Doel: ophoging en
bouwrijp maken terrein**
Jaar: 2014
Volume: < 50.000t

Ophoogmateriaal (rijks)wegen

- Ophoging rijksweg A5
 - Fase 1: 2002-2003, knooppunt Schiphol A4 tot knooppunt Raasdorp A9
 - Fase 2: 2012, knooppunt Raasdorp tot aan Coenplein (Westrandweg)
- Ophoging rijksweg A9 (Badhoevedorp) in 2017
- Opdrachtgever: Rijkswaterstaat
- Totaalvolume: > 300.000t

Nb. Granuliet is voor dit project (A5) eerst getest in een proefophoging. Zie RWS rapport `Granuliet, een nieuwe ophoogmateriaal` van Dec 2012



Waterkeringen - De Kwakel, Legmeerdi



**Doel: aanbrengen
steunberm
Jaar: 2011**

Volume < 10.000t

Waterkeringen – Hooivaart de Deelen, Akkrum (Wetterskip Fryslân)



Doel: aanbrengen boezemkade
Jaar: 2012, 2016
Volume > 135.000t

Afsluiting waterbodem Haarlemmervaart Amsterdam

- Afsluiting bodem met granuliet ter voorkoming van verspreiding vervuilde waterbodem
- Haarlemmervaart (tpv Westergasfabriek)



Doel: afdichting kanaalbodem
Jaar: 2013
Volume ca 25.000t

Afsluiting Houthaven - Amsterdam



**Doel: tijdelijke oeverbescherming en
afdichting
Jaar: 2011**

Volume < 10.000t

Afdichting diverse beken - Veluwe



Doel: afdichting waterbodem, behoud waterstand in droge (natuur) gebieden

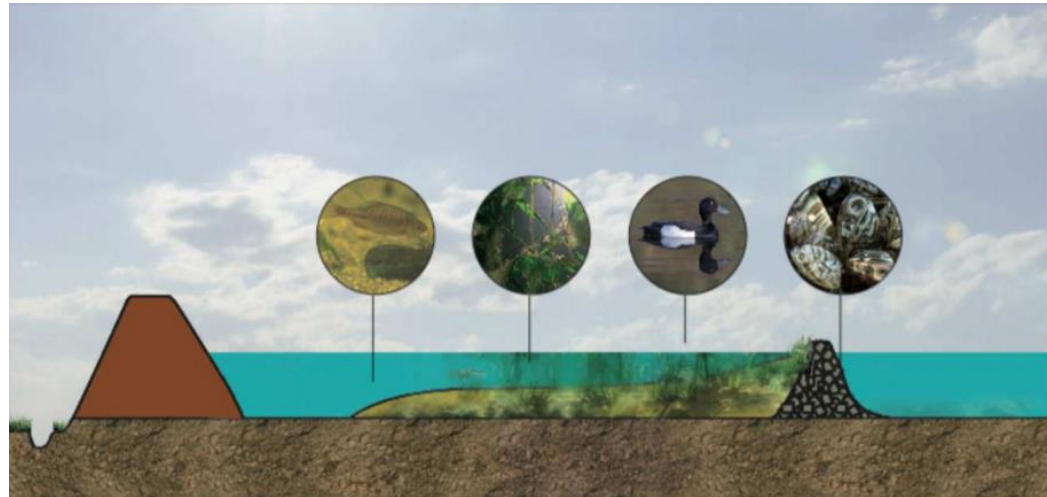
Jaar: 2010-heden

Volume: <10.000t

Kanalen Apeldoorn

Luwtegebied strekdam Westermeerwind (IJsselmeer)

- Onderdeel Windpark Westermeerwind in IJsselmeer (Noordoostpolder)
- Aanleg van 22 ha ondiep water achter scheepvaartgeleidedam als natuurgebied (fourageergebied vogels)
- Uitgevoerd in 2013 door Boskalis
- >100.000t granuliet toegepast



Verondieping GBT - Over de Maas

- GBT Over de Maas
 - Verdieping ontstaat door winning van 15 miljoen ton zand en grind
 - Verondieping is onderdeel van de herinrichting van de plas tot natuurgebied (is moeilijk bij te diepe plas): derhalve “nuttig en functioneel”
 - De verondieping vindt voor een deel (40%) plaats met materiaal van buiten de plas
 - Als de verondieping gereed is wordt het afgedekt met een leeflaag van minimaal 3m dikte
 - Details: zie overdemaas.com
- In 2016 is 125.000t granuliet toegepast als onderdeel van de verondieping.
- Eind 2019/2020 is > 400.000t granuliet toegepast



Onderzoek toepassingsmogelijkheden Granuliet

- Deltares** (2019). Specificaties voor het toepassen van Noordse Leem in Weg- en Waterbouwwerken in Nederland, juni 2019
- Fugro** (2017). Verwerkingseisen granuliet Westzanerpolder. Rapport dd 19 april 2017 voor Liebrechts BV, 19 pp
- Wiertsema & Partners** (2015). Geotechnische laboratoriumonderzoek granietklei WRP te Leek, 11 maart 2015
- NHL**. (2014). Toepasbaarheid Noordse leem – Afstudeeronderzoek A. Kramer Noordelijke Hogeschool Leeuwarden i.s.m. **Wetterskip Fryslân**, Juni 2014
- Rijkswaterstaat**, dienst GWW (2012). Granuliet, een nieuwe ophoogmateriaal! December 2012
- Fugro** (2012a). Toepassingsmogelijkheid Noordse klei in boezemkades. Rapport 1211-0095-000.R01, 6 april 2012.
- Fugro** (2012b). Advisering toepassing klei ten behoeve van dijk en kade verbeteringen. Rapport 1211-0095-000.R01/BMB/ASW voor Graniet Import BV, Amsterdam, 32 pp.
- G-technics** (2011a). Granietgrond. Rapport voor Graniet Import Benelux BV Amsterdam, 8 pp.
- GTechinics** (2011b). Civieltechnische eigenschappen granietgrond. Rapport 1 maart 2011.
- .