

DAHL //

Dahl
Geotechnik

Inledning

Statens Geotekniska Institut (SGI) definition av geoteknik lyder:

"Geoteknik är läran om jords och bergs tekniska egenskaper samt hur man använder den kunskapen vid planering och byggande, inklusive tekniska lösningar och byggmetoder."

Innan byggnation av vägar, broar, hus, deponier, grundvattenskydd mm beräknas vilka förstärkningar av marken som krävs för att undvika framtida problem som sättningar, skred, ras eller grundvattenkontaminering.

Dahls Koncept Geoteknik behandlar användandet av geosynteter i geotekniska projekt och anläggningsprojekt. Geosynteter är den övergripande benämningen för de produkter som i samverkan med jord eller krossmaterial förbättrar dess egenskaper, så som bärighet, täthet, dränerande förmåga mm.

Vår samlade erfarenhet inom produktområdet av användande, val av material och utförande gör att vi kan erbjuda våra kunder en komplett lösning. Vi kan erbjuda våra kunder hjälp i projektets alla skeden med allt i från projektering till installation i byggskedet.

Dahl skapar mervärde för ditt projekt genom tillgänglighet, tillförlitlighet och kompetens!

Produkter

Produktområdet geoteknik består av följande olika produkter:

- **Geotextil**
- **Syntetiska membraner**
- **Lergeomembran - bentonitmatta**
- **Jordförstärkningsprodukter**
- **Skyddsgeotextil**
- **Dräneringsmatta**
- **Gabioner**
- **Asfaltarmering**
- **Radonmembran**
- **Lättfyllning**



Geotextil

Generellt

Geotextilier eller Fiberdukar är ett samlingsnamn på produkter som används i stor utsträckning inom bygg- och anläggningsverksamhet över hela världen. Geotextil finns som nålfiltad, vävd, termisk eller som kombination av dessa. De produkter som används mest i Norden är nålfiltade fiberdukar vilka tillverkas av 100 % polypropen (PP).

Dahls lagerförda produkter är klassificerade efter NorGeoSpec 2012 i klasserna N1-N5. NorGeoSpec är ett klassificeringssystem för geosynteter i Sverige, Norge, Finland och Estland.



Val av fiberduk

Enligt Trafikverkets kravdokument, TK Geo 13 kap 8, skall geotextil väljas för väg- och bankkonstruktion enligt tabellen nedan:

Tabell 8.2-1.

Underliggande jord	Mekanisk påverkan ¹⁾	Fyllnadsmaterialets maximala kornstorlek, d_{max} (mm)			
		<60	60–200	200–500	>500
Pt, Gy och Cl, $c_u < 20$ kPa	Normala	N3	N4	N5	N5
	Gynsamma	N3	N3	–	–
Cl, $c_u > 20$ kPa, Si, Sa, Gr	Normala	N3	N3	N3 N4	–
	Gynnsamma	N2	N2	–	–

¹⁾ Normala: När minst två av följande förhållanden:
a) tung trafik under byggtiden
b) krossat fyllnadsmaterial
c) packning med tung vibrationsutrustning
Gynsamma: Om endast ett av ovan nämnda förhållanden uppfylls och då fyllnadsmaterialets maximala kornstorlek är 200 mm.

Förklaring: Pt=Mossa, Gy=Gyttja, Cl=Lera, $c_u < 20$ kPa=odränerad lera med skjuvhållfasthet <20 kPa. Cl, $c_u > 20$ kPa=odränerad lera med skjuvhållfasthet >20 kPa, Si=Silt, Sa=Sand, Gr=Grus

För val av materialskiljande lager av geotextil i ledningsgrav gäller enligt AMA 13 - DBB.312 att geotextil ska vara av minst bruksklass N1 vid lera (kohesionsjord) och åsmaterial med rundade kanter (friktionsjord) och av minst bruksklass N2 vid skarpkantad friktionsjord, morän och krossmaterial till och med storlek motsvarande grus. Geotextil ska vara av minst bruksklass N3 vid skarpkantad sten, sprängsten eller berg.

Användning Geotextil

Geotextil används i huvudsak för separation och filtrering. Vid separation så förhindrar fiberduken olika massor med olika fraktioner att blandas och vid filtrering släpper fiberduken igenom vatten medan den hindrar partiklar.

a. Separation

Separation är det största användningsområdet för fiberdukar. Fiberduken förhindrar att olika massor med olika fraktioner blandas, antingen vid trafikbelastning eller vid annan mekanisk belastning.

- Vägar och planer – nyanläggning
- Vägar och planer – förstärkning
- Järnvägar, terminaler och flygplatser
- Idrottsplatser
- Anläggningsvägar och skogsvägar



Scanna QR-koden för att gå direkt till Fiberduksväljaren



Eller gå till länk:
dahl.se/produktvaljare/fiberduksvaljaren

b. Filtrering

Filtrering betyder att fiberduken släpper igenom vatten och vätskor, medan den stoppar olika partiklar. Detta gäller särskilt i dräneringskanaler, i dräneringsskikt mot stödmurar/grundmurar och vid erosionssäkring, där finmaterial kan stoppa vattenavledningen och förstöra konstruktionens funktion.

- **Dräneringskanaler**
- **Andra typer av vatten och kabelkanaler**
- **Bakom stödmurar och byggnader**
- **Branta slänter med vattentillströmning**
- **Erosionssäkring**



Syntetiska membraner

Syntetiska membraner är samlingsnamnet för plast- och gummimembran.

Gemensamt för alla syntetiska membraner är att membranet skall skyddas från mekanisk påverkan med en skyddsgeotextil, denna är inte att förväxla med vanliga geotextiler, så kallade fiberdukar enligt NorGeoSpec 2012 (N1-N5).

Dahl levererar och utför installation, svetsning och vulkning av alla syntetiska membran inom geosyntetområdet.

Plastmembran

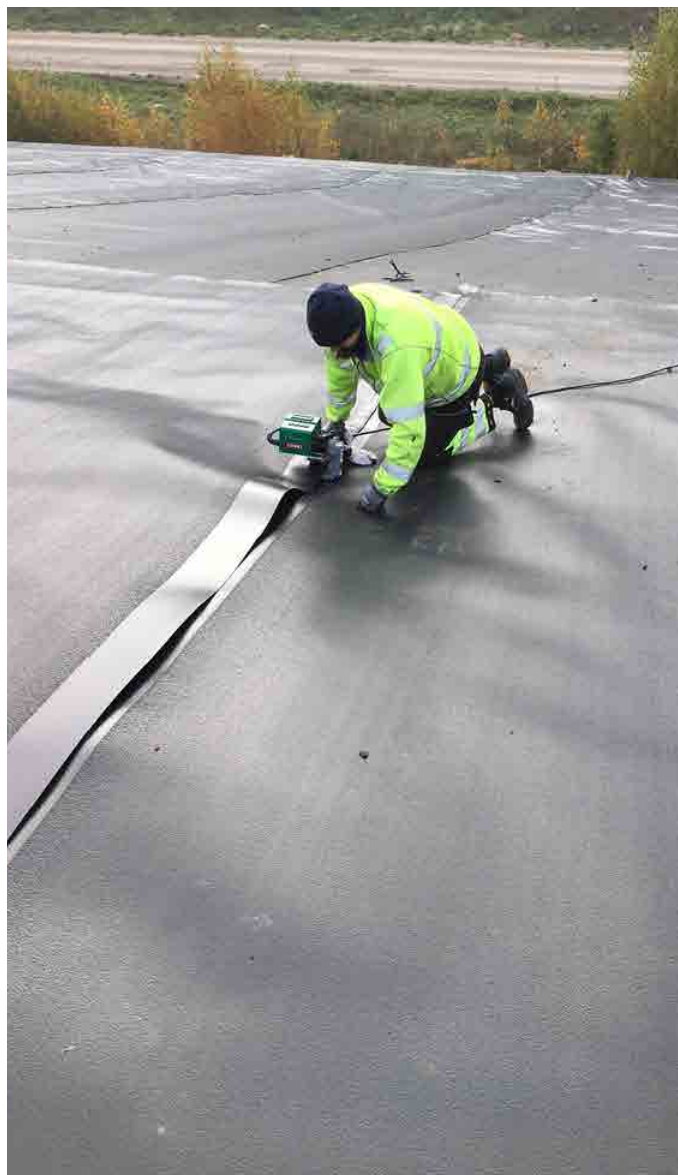
De vanligaste typerna av plastmembran är polyeten- och polypropenmembran, förkortade PE och PP.

HDPE – membran med hög kemikalieresistens och bra åldersbeständighet. HDPE används därför ofta vid botten tätningar av deponier, tätning av diken där det finns risk för föroreningar och inom gruvindustrin.

LLDPE – membran med lägre densitet än HDPE, därmed mjukare än HDPE och inte samma höga kemikalieresistens. LLDPE används ofta på toptäckningar av deponier, diken och andra konstruktioner där det finns ett behov av att forma duken.

PP – mjukt membran som är lätt att forma. PP används ofta vid toptäckning av deponier, fördröjningsbassänger, öppna vattendammar och andra ställen där behovet av ett följsamt membran finns.

Plastmembran finns i tre olika ytskikt: helt slät, slät/texturerad och texturerad/texturerad. Texturerad innebär att membranet har försetts med ett friktionshöjande lager. När marken lutar är det viktigt att tänka på att det skall användas texturerade membran. HDPE, LLDPE och PP kan fås med texturerad yta på antingen en eller båda sidor för att öka friktionen med omkringliggande material.

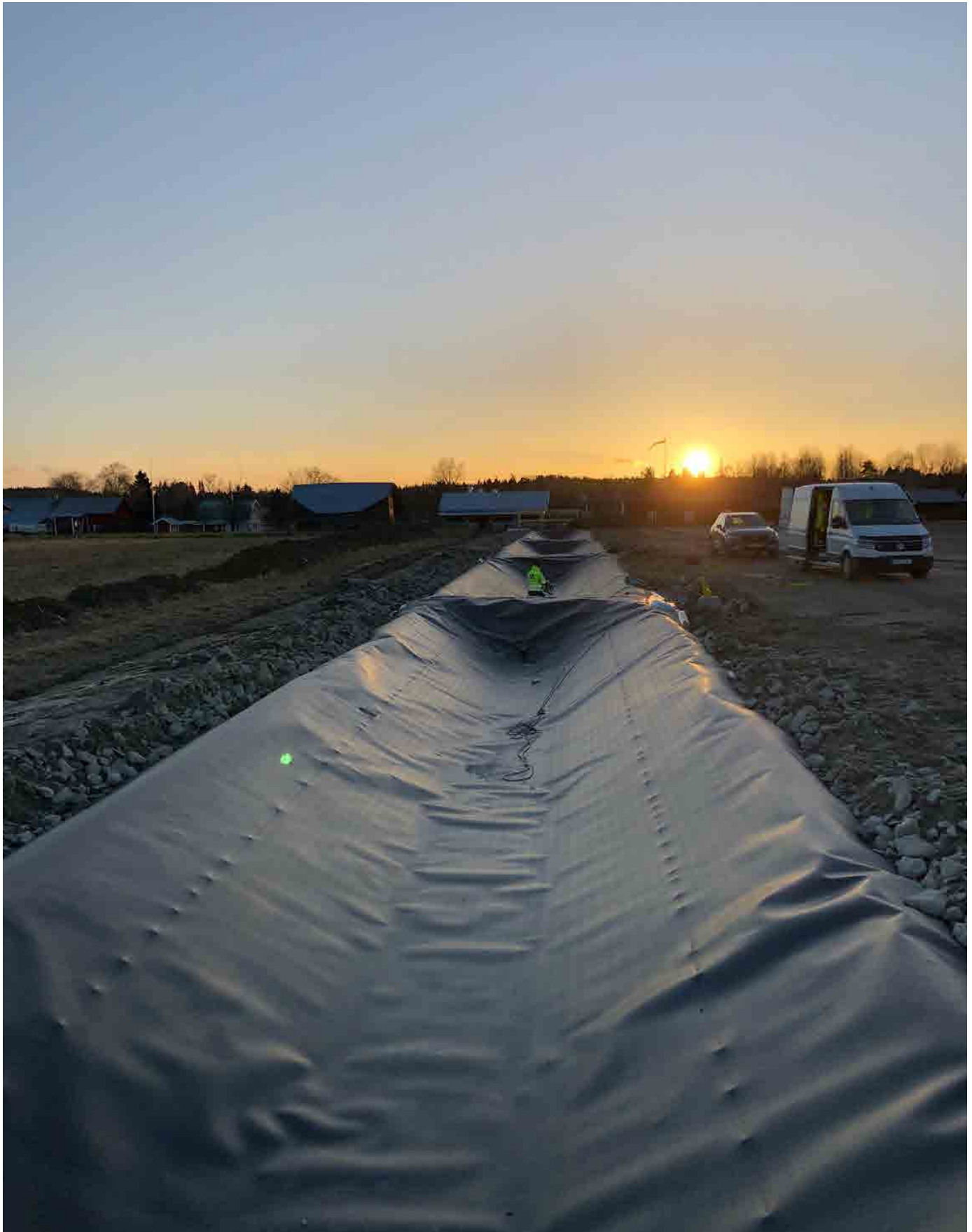


Kanalsvets är en svetsmetod som skapar en öppen kanal mellan två svetsfogar, kanalen kan sedan trycksättas för att kontrollera att svetsen är hel.

Gummimembran

När man talar om gummimembran är det nästan uteslutande EPDM man syftar på.

EPDM – membranet är ett polymeriskt geosyntetiskt tätskikt tillverkat av vulkaniserat EPDM-gummi. Detta ger membranet unika egenskaper vad gäller flexibilitet och elasticitet. Det har mycket goda egenskaper mot åldring, värme och kyla och kemikalier. EPDM är dock ej oljebeständigt. Installation utförs antingen med kanalsvets av certifierad svetsare eller genom vulkning. Vulkning är en process som sammanfogar membranet med ett lim och en gummitejp, lite förenklat kan man likna det med hur man lagar ett cykeldäck.



Användning – Syntetiska membraner

Syntetiska membran används i geotekniska konstruktioner som tätning för att förhindra eller reducera vätskor och gaser att gå från ett material till ett annat. Syftet är oftast att skydda grundvattnet från påverkan av dagvatten och föroreningar.

Exempel på användningsområden är botten- och topptäckning av deponier för att på ett kontrollerat sätt hantera lakvatten och minimera miljöpåverkan.

Geomembran används också till dagvattendammar som tätskikt och vid täta magasin för att hålla kvar vattnet i magasinet och förhindra att det infiltrerar till grundvattnet. Andra användningsområden kan vara tätning av byggnadskonstruktioner så som tunnlar och byggnadsverk av betong.

Grundvattenskydd

Membran kan användas i vägdiken, vägslänter och känsliga ytor (tex bensinstationer) för att skydda grundvattnet. Det vanligaste membranet för detta är HDPE 1,5 mm.

Dagvattendammar

Dessa dammar anläggs för att fördröja dagvattenflöden och rena dagvattnet. Reningsprocessen sker genom en sedimentering av föroreningar i dammarna. Dammar kan ge mervärden såsom en ökad biologisk mångfald, de kan bli viktiga rekreationsområden och vara estetiskt tilltalande.

Dagvattendammar kan byggas upp med alla sorters syntetiska geomembran. Finns det risk för olja, diesel eller bensin i vattnet skall inte EPDM användas. Membranet skall skyddas under med en skyddsgeotextil eller ett skyddslager med sand.



Slutna fördröjningsmagasin

Täta magasin är en underjordisk lösning som används där man inte kan eller får infiltrera dagvattnet. Ett slutet fördröjningsmagasin kan konstrueras genom att det omsluts med ett geomembran. Idag är det väldigt vanligt att magasinet utförs av plastkassetter vilka har en mycket bättre hålrumsvolym än en klassisk stenkista, cirka 95 % kontra 20-25 % hålrumsvolym.

Membranen kan svetsas eller vulkas ihop på arbetsplatsen. Ska det svetsas så ska det utföras av certifierad personal.

Vid kassettmagasin skall en skyddsgeotextil placeras mellan kassetterna och membranet. På utsidan membranet väljs fiberduk med avseende på kringfyllnadsmaterial. Installerar man en fiberduk klass 3 kan stenmjöl läggas som kringfyllnadsmaterial.

Vid stenkista väljs geotextil utifrån magasinets och kringfyllnadsmaterialets fraktion.



Deponier

Det avfall som inte kan återvinnas läggs på deponi, i dagligt tal kallat soptipp. Det finns två olika typer av deponier i Sverige, farligt avfall (FA) och icke-farligt avfall (IFA), med olika krav på täthet. Kraven är uppställda av Naturvårdsverket.



Bottentätning

En bottentätning utförs som grund vid anläggandet av en ny deponi för att samla upp och leda bort lakvatten. Vid uppbyggnad av en bottentätning så gör man skillnad på farligt avfall och icke-farligt avfall. Skillnaden mellan en farligt avfall och icke-farligt avfall deponi är kraven på täthet i konstruktionen. Kravet för en icke-farligt avfall är en genomsläpplighet på mindre än 50 l/m² och år och för farligt avfall är kravet mindre än 5 l/m² och år. Principutformningen ses i figuren.

Principutformning av bottenkonstruktion

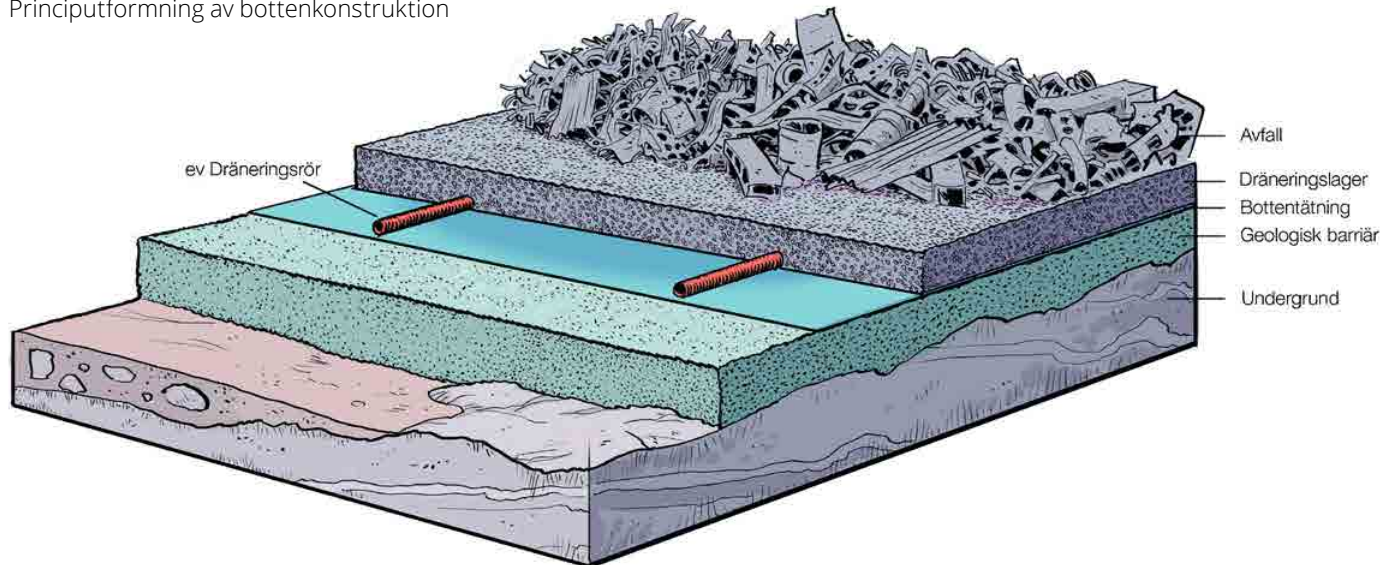


Bild från Naturvårdsverket - Deponering av avfall. Handbok 2004:2.

Den geologiska barriären kan antingen konstrueras med bentonitblandat stensmjöl, BES, eller en kombination av bentonitmattor och stensmjöl.

Bottentätningen utförs av ett syntetiskt geomembran av HDPE, LLDPE, PP eller EPDM. Membranet bör skyddas på båda sidor med skyddsgeotextil eller sand.

Enligt Naturvårdsverket skall dräneringslagret vara minst 0,5 m tjockt ovan bottenkonstruktionen.

Topptäckning

Uppbyggnad av topptäckningen skiljer sig mellan farligt avfall och icke-farligt avfall. Vid farligt avfall så krävs det för att klara kravet på genomsläpplighet ett dubbel tätskikt, både en bentonitmatta och ett syntetiskt membran. Vid icke-farligt avfall klaras täthets-kravet med en bentonitmatta med låg permeabilitet.

När marken lutar är det viktigt att tänka på att det skall användas texturerade membran. HDPE, LLDPE och PP kan fås med texturerad yta på antingen en eller båda sidor för att öka friktionen med omkringliggande material.

Istället för att installera ett dräneringsskikt av grus rekommenderar vi en dräneringsmatta. Dräneringsmattan har mycket högre permeabilitet än det av Naturvårdsverket rekommenderade 30 cm dräneringsgrus. Dessutom är lösningen med dräneringsmatta billigare och mycket enklare att utföra än det traditionella sättet med grus.

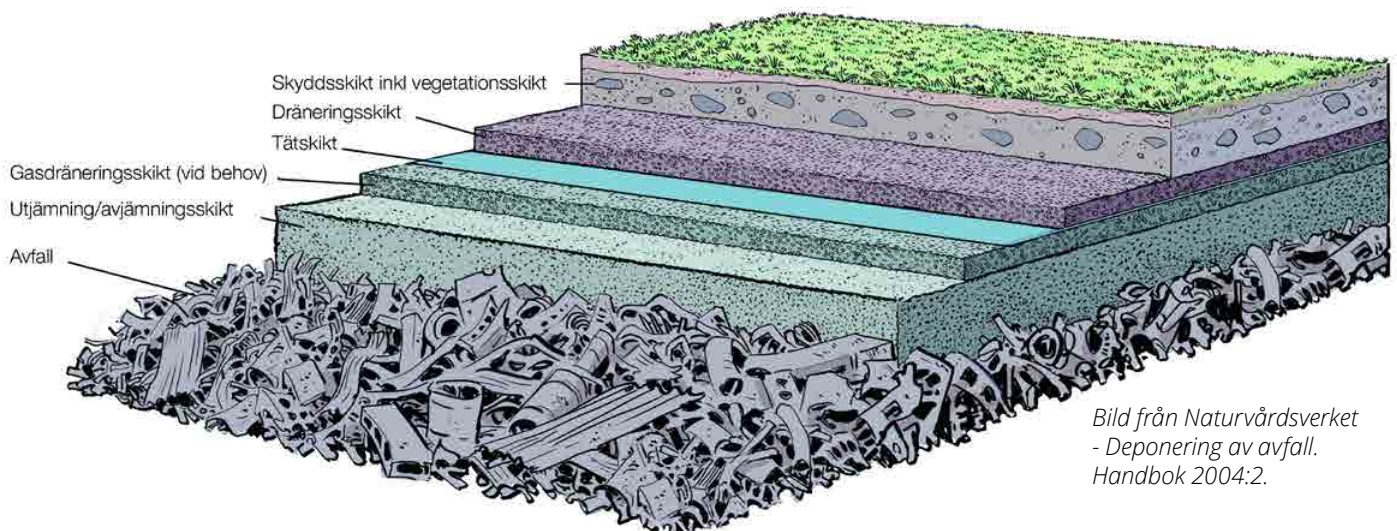


Bild från Naturvårdsverket - Deponering av avfall. Handbok 2004:2.

Lergeomembran – bentonitmatta

Bentonit är ett svällande lermineral vilket sväller i kontakt med vatten, det kan svälla upp till 20 gånger. När svällningen sker under tryck blir tätheten mycket hög.

Bentoniten har sitt ursprung i vulkanisk aska med ett dominerande inslag utav mineralen montmorillonit. Bentonit är en 100% ren naturprodukt.

Bentoniten är i en bentonitmatta omsluten med en geotextil på vardera sidan. På ena sidan en vävd geotextil för bärighet och på andra sidan en nålfiltad, produkten sammanfogas sedan genom nålfiltning. Bentonitmattan måste efter utläggning fyllas över med minst 30 cm massor då tätheten blir väldigt hög under tryck. Bentonit har egenskapen att om ett mindre läckage skulle uppstå så kommer bentoniten att svälla mot hålet och täta det, därav kallas bentonitmembran självläkande. Bentonitmattor är mycket enkla att installera och läggs ut med överlapp.

Bentonitblandat stenmjöl är en blandning av bentonit och stenmjöl ofta förkortad BES. Den används ex som geologisk barriär under en deponi eller som strömningsavskärande fyllning i en rörgrav.

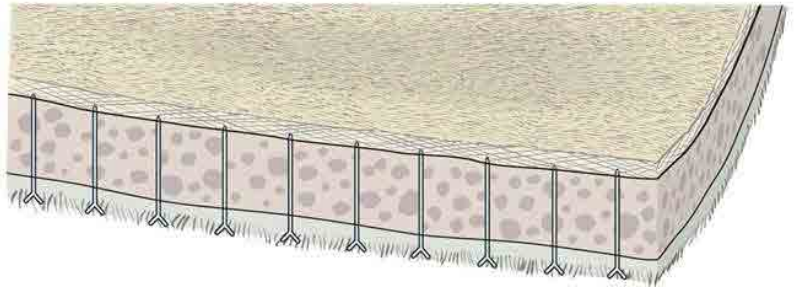
Användning – Bentonitmatta

Bentonitmatta används ofta som tätskikt vid topptäckning av deponier, sekundärt skydd under ett plastmembran vid botten tätning och vid grundvattenskydd. Det kan också i vissa applikationer användas som primärt skydd där kravet på täthet är lägre.

Bentonitpulver används vid ex tätningar av rör genomförning eller vid egen blandning.

Användningsområden:

- **Topptäckningar av deponier**
- **Vid geologisk barriärer vid nya deponibottnar**
- **Dammar**
- **Grundvattenskydd under vägar och i vägdiken**
- **Tätning utav betongkonstruktioner**



Skiss Bentonitmatta



Jordförstärkningsprodukter

Jordförstärkningsområdet innefattar geonät och vävda dukar.

Geonät är uppbyggda på olika sätt beroende på vad för funktion det skall fylla. Näten är utformade beroende på stenstorlek, belastning och livslängd. Geonätet förstärker ovanliggande material genom förkilning vilket innebär att materialet låses fast mellan geonätets ribbor.

Näten finns i tre typer, enaxiala, tvåaxiala och multiaxiala. Enaxiella nät är tillverkade av polyester eller högdensitetspolyeten och två- och multiaxiella nät i polypropen.

Vävda dukar tillverkas i olika styrkor för olika ändamål, de finns både som en- och biaxiella. Den vävda duken förstärker genom friktion mot det ovanliggande materialet. Vävda dukar är tillverkade av polyester eller polypropen.



Användning

Dessa produkter används för att förstärka marken för att undvika problem som sättningar, skred, eller ras.

Normalt delas armerade konstruktioner in i dels vägarmering och dels jordarmering.

Väg, parkeringsyta, uppställningsplats på svag undergrund

Två- och multiaxiala geonät används framförallt i överbyggnader för vägar, planer, terminaler, järnvägar m.m (ex. vägarmering). Vid användning av dessa nät krävs det mindre fyllnadsmaterial vilket därmed reducerar installationstiden och minskar kostnader för grundstabilisering. Geonät med hög styrka vid låg töjning är lämpligast i dessa konstruktioner. Näten är tillverkade av PP (polypropen).

Geonät eller stark vävd duk för murar, branta slänter eller över bankpållning

Enaxiella geonät eller stark vävd duk kan användas till olika stödkonstruktioner och branta slänter över bankpållning etc. (ex jordarmering). Dimensionering skall göras enligt gällande TK Geo. Här är nätets dimensionerande draghållfasthet av stor betydelse då man tar hand om jordtryck, laster och stabilitet. Om flera lager med armering används ska avståndet mellan varje lager vara mellan 10 och 15 cm för att man skall kunna tillgodoräkna sig full dragkapacitet i bägge näten. Jordarmering utförs oftast tillsammans med murfront av t.ex. gabioner och betongblock.

Skyddsgeotextil

En skyddsgeotextil är en grov nålfiltad geotextil med högt penetrationsmotstånd, CBR-värde. Skyddsgeotextilen installeras ovan och/eller under ett membran för att skydda det mot genomträngning. Ju högre CBR-värde desto svårare för eventuell penetration av stenar eller dylikt vilket kan punktera närliggande membran.

CBR-testen utförs genom att en provbit sätts fast i en rigg och en stav med 5 cm trycker genom duken tills den går sönder. Enheten kallas CBR-värde och anges i Newton (N).



Dräneringsmatta

Dräneringsmattan är en sammansatt produkt bestående av en plastkärna och nålfiltad geotextil på en eller båda sidor. Plastkärnan kan vara uppbyggd av vågformad plast eller grövre ribbor, de olika varianterna lämpar sig till olika applikationer. Dräneringsmattan installerar man i stället för 25–30 cm dräneringsgrus. Ekonomiskt och tidsmässigt är dräneringsmattan ett bättre alternativ. Dessutom är dräneringskapaciteten mycket bättre än grus.

Användning - Dräneringsmatta

Dräneringsmattan används oftast istället för ett dräneringslager av grus ovan ett membran på en topptäckning av en deponi eller vid en tätning mot en byggnadskonstruktion.



Gabioner

Gabioner kan enkelt beskrivas som galvaniserade stålåtsburar som fylls med olika sorters av fyllnadsmaterial. Gabioner finns med olika längder, bredder och höjder. Dahl kan erbjuda både fyllda och ofyllda korgar.

Många gabionmurar dimensioneras idag mer och mer tillsammans med jordarmering. Detta ger ekonomiskt mycket intressanta lösningar för kunden.

Användning - Gabioner

Gabioner används för att bygga olika typer av stödskonstruktioner för att ta upp nivåskillnader eller som fristående murar. Användning av gabioner har lett till ett nytänkande för landskaputformning.

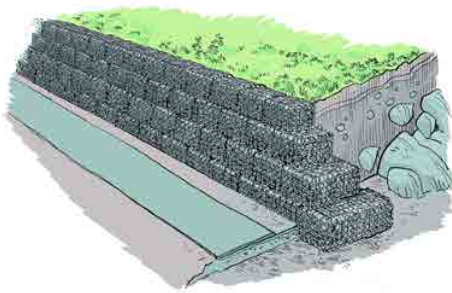
Stödmur

Istället för att bygga stödmurar av betong är ett kostnadseffektivt sätt att bygga med gabioner. Det finns två olika sätt att bygga gabionmurar, gravitationsmur och geonätsarmerad mur.

Gravitationsmur

En gabionmur vilken byggs som en gravitationsmur använder sig av egenvikten för att säkerställa stabiliteten. För att säkerställa stabiliteten för en mur på fast mark skall basens bredd vara $0,5 \times$ höjden, för svagare jordar skall basens bredd ökas. En 4 m hög mur skall ha en bas på minst 2 m.

Bakom gabionkorgarna skall det installeras en fiberduk som håller kvar finmaterialet i bakomliggande material.



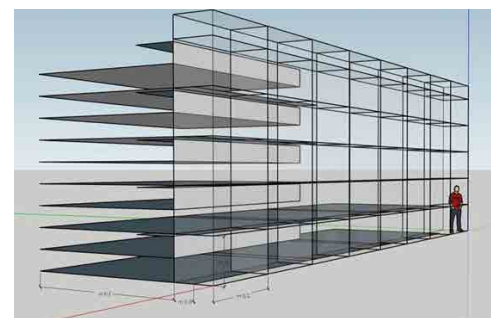
Skiss gravitationsmur



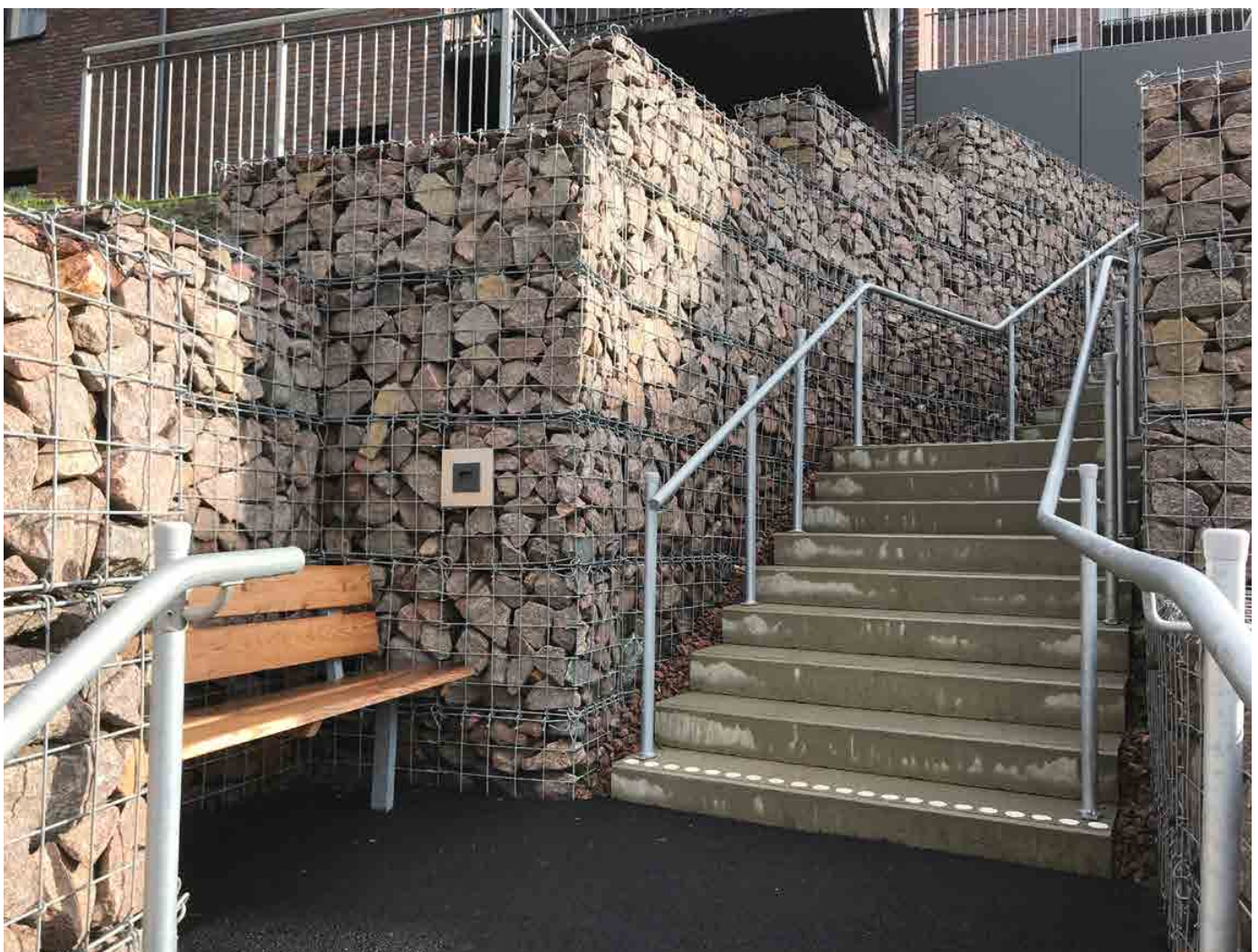
Geonätsarmerad mur

En gabionmur som byggs med jordarmering är ett mycket kostnads-effektivt sätt att bygga stödmurar. Gabionerna står som en slänt-beklädnad. Jordarmeringen består av geonät eller starka vävda dukar som tar upp de laster som verkar på muren och man kan bygga högt, snabbt och stabilt.

Produkterna som används i dessa murar skall vara av polyester. Polyester har mycket bra långtidsegenskaper vilket är mycket viktigt i dessa fall.



Skiss geonätsarmerad mur



Asfaltarmering



Asfaltarmering är ett mycket starkt nät gjort av glasfiber. Glasfibern kan även vara inflätad i en bärande fiberduk. Dessa produkter förstärker asfaltsbeläggningen och förlänger livslängden. Asfaltarmering som läggs mellan två asfaltslager förhindrar att både längs- och tvärgående sprickor uppkommer i asfalten och ökar bärigheten. Sprickor i asfalt är ett stort problem på nordiska vägar. Sprickorna kan uppstå av olika orsaker som t.e.x. tjälskott, utmattning, kantutglidning och sättningar.

Fördelarna med att använda asfaltarmering är att minska spårbildningen, öka livslängden för beläggningen, öka bärigheten och minska risken att tjälsprickor uppstår. Livslängden på beläggningen kan öka upp till 10 gånger alternativt kan en besparing på upp till 30 % av beläggningstjockleken göras.

Radonmembran

Radonmembran är ett gastätt membran vilket skall installeras under grunden av en fastighet för att förhindra uppträngning av radongas. Radongasen skall ledas ut mot sidorna av huset och släppas ut via marken. I kombination med bra ventilation är detta en åtgärd som i de flesta fall är fullgod för att slippa förhöjda värden av radon i inomhusluften.



Lättfyllning

Lättfyllning är ett lätt, isolerande, dränerande och starkt material som används inom en mängd områden. Lättfyllning används som fyllnad i infrastrukturjobb och kring huskroppar samt för olika applikationer inom gröna sektorn. Dess låga vikt i kombination med hög hållfasthet kan reducera sättningar, jordtryck och risken för markbrott.

Användning

- Lättfyllning
- Tjälskydd
- Bärlager
- Förstärkningslager
- Underbyggnad
- Dräneringsmaterial
- Kapillärbrytande material
- Takkonstruktioner

Lättklinker



Lätt expanderad lera är ett keramiskt material med inre luftfyllda porer. Leran görs till pellets, torkas och expanderas i en roterande ugn vid temperaturer mellan 1 100 °C och 1 200 °C. Denna process ger kulor i storlekarna 0-32 mm som siktas upp i olika sorteringar. Lättklinker har en densitet på cirka 260 kg/m³.

Cellplast

Cellplast är också ett vanligt förekommande lättfyllnadsmaterial, se Dahls koncept Grund och tjälsolering. För ytterligare information besök www.dahl.se.

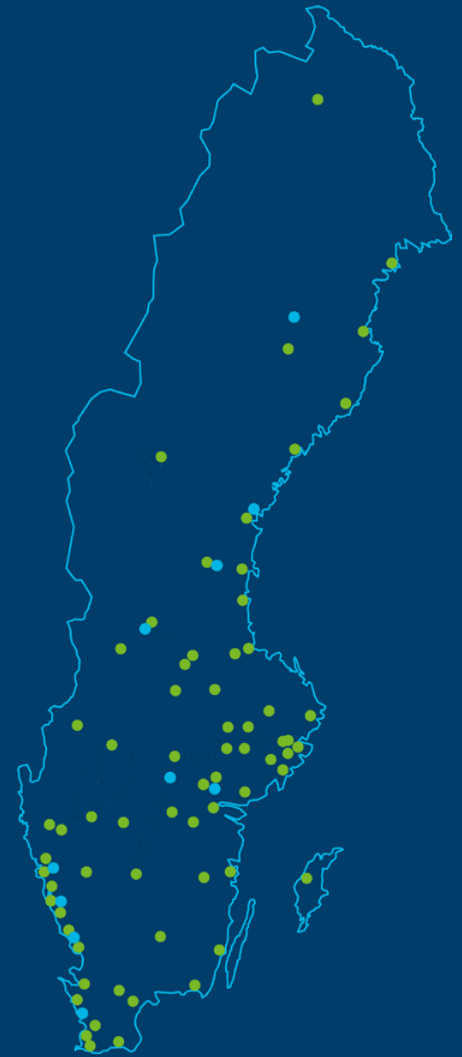
Hjälp och vägledning

Vi inom Dahl hjälper gärna till i projektets alla faser. Hör gärna av dig till Dahls expertgrupp inom geoteknik, geoteknik@dahl.se, eller din lokala Dahlkontakt.

DAHLCENTER

- här finns vi!

Hitta din närmaste butik
via QR-koden eller länken:
dahl.se/hitta-butik



**BEHÖVER DU GREJERNA SNABBT,
VÄLJ BUTIKSEXPRESS.
GÄLLER I ALLA BUTIKER
- ÖVER HELA LANDET!**

*Handla online från butikens sortiment, vi packar
och du kan plocka upp beställningen inom 1 timme.*



**DAHL.SE - BRANSCHENS
ABSOLUT BÄSTA WEBBHANDEL**

Högre hastighet - Enklare orderläggning - Supersökbar!

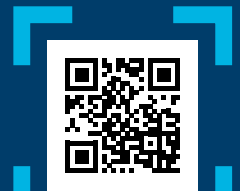
HANDLA MED APPEN

*Scanna streckkoder med din
telefon i butik eller i eget lager.*

Appen hittar du här:



Available on the
App Store



GET IT ON
Google play