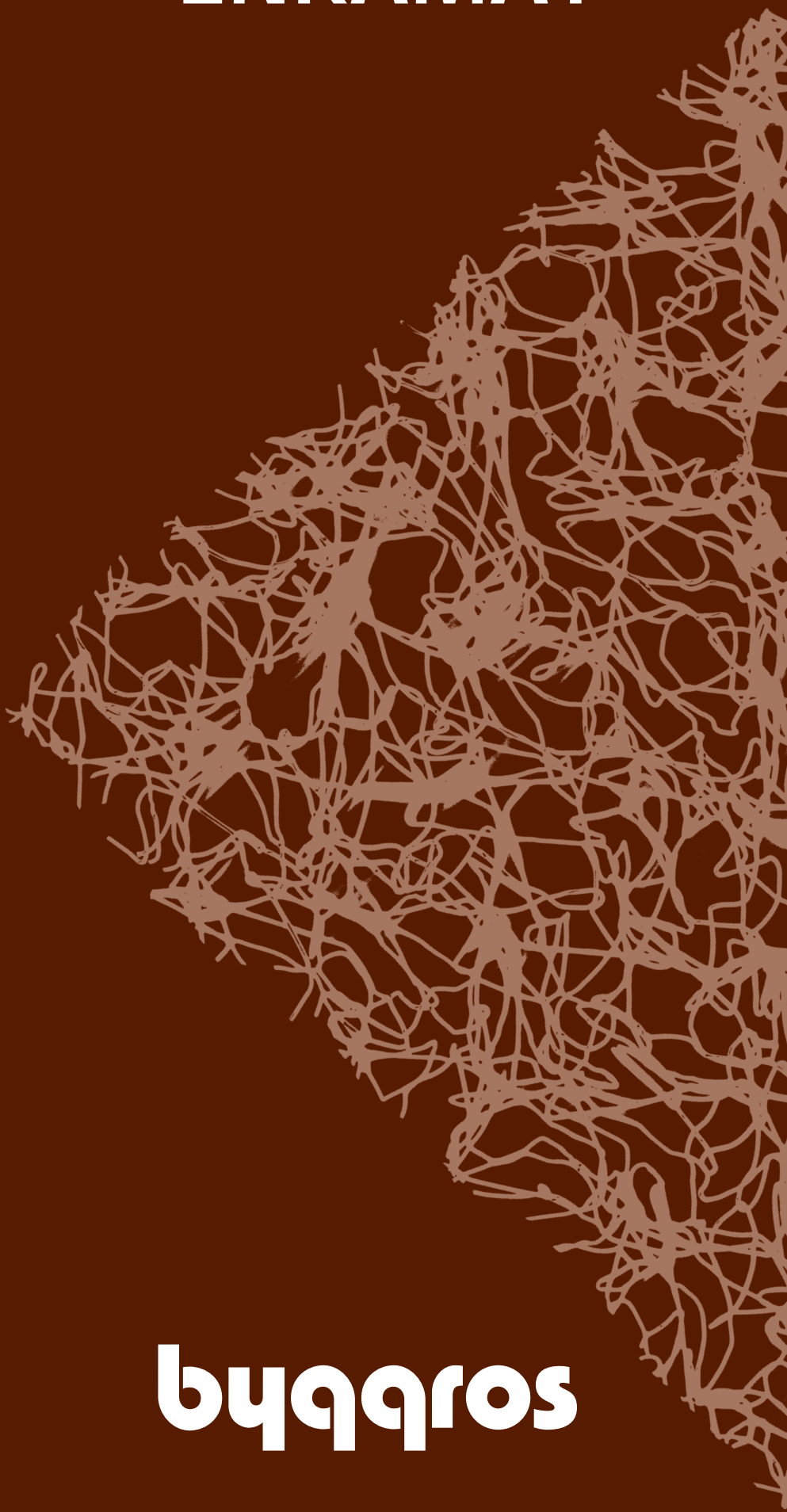




EROSIONSBESKYTTELSE

ENKAMAT®



bygghros

Colbond

Colbond leverer specielle geosyntetiske produkter til anlægsopgaver. Rækken af produkter inkluderer Enkamat, Enkadrain, Colbondrain, Enkagrid og Armater. Baseret på polymer-teknologi, bruges disse produkter overalt i verden til forskellige typer erosionsbeskyttelse, dræning, lossepladser og jordarmering. Colbond er markedsførende inden for erosionsbeskyttelse.

ISO 9001

Colbond materialer er produceret og leveret i henhold til ISO 9001 kvalitetssikringsstandard, certificeret af Lloyd's under godkendelse nr. 935136, og kvalitetsstyringsstandard NEN-EN-ISO 9001:1994.



Erosion - problemet

Erosion af vind og vand forårsager ofte mange ulemper og betydelige skader. Adskillige erosionsproblemer er for alvorlige til at kunne rettes ved simple naturmetoder, så som at beplante eller bruge biologisk nedbrydelige produkter.

I stedet kræves en ekstra, varig armering/beskyttelse af rodsystemet, som stopper erosionen, men som ikke på nogen måde skader mennesker eller miljø. Her kommer Enkamat ind. Den er designet til situationer, som naturen alene ikke kan klare og hvor varig erosionsbeskyttelse er absolut nødvendig.



Enkamat - løsningen

Enkamat er et afprøvet, let og fleksibelt alternativ til stive beton-, asfalt- og stenfyldningssystemer til at beskytte mod erosion. Den er designet til at hjælpe naturen med at udvikle en stærk beplantning til varig erosionsbeskyttelse af skrånninger, vandløb, volde, grøfter, kanaler, afløb, landopfyldninger, kystlinier og andre sårbare områder, der tit rammes af erosion.

Strukturen

Enkamat er en varig, tæt tredimensional erosionsbeskyttelsesmåtte, lavet af tykke polyamid tråde, der er smeltet sammen, hvor de krydser hinanden. Over 90% af måttens volumen kan fyldes med jord, hvilket sikrer en positiv integrering og omgående stabilisering af skråningsoverflader samtidig med et forbedret miljø for frøspiring. Så snart der er etableret vegetation, sørger Enkamat for et rodsystem med varig armering, som resulterer i et integreret, effektivt erosionsbeskyttelsessystem. På stejle skrånninger anvendes Enkamat nogle gange udelukkende med påsprøjtet kompost som beskyttende lag.

Enkamats trådstruktur dæmper vindhastigheden og gennemsivende vand, og forhindrer således erosion og fremmer endog aflejring.



Enkamat - beskytter mod erosion

- **Integreret system**

Enkamat har en tredimensional struktur, som giver rodsystemet varig armering og tilbyder en integreret, effektiv erosionsbeskyttelse.

- **Fremragende tilbageholdelseskapacitet**

Enkamat har en fremragende evne til at holde jord tilbage i matten. Desuden er Enkamats effektive tykkelse lig med dens nominelle tykkelse og angiver således mattsens ydeevne.

- **Vægtfylde**

i modsætning til måtter af polypropylen eller polyethylen overstiger Enkamats vægtfylde $1,0 \text{ g/cm}^3$. (Erosionsmåtter med en vægtfylde på mindre end $1,0 \text{ g/cm}^3$ vil flyde på vandet og er vanskelige at indbygge.)

- **Multibredde: økonomisk indbygning**

Enkamat kan leveres i bredder op til 5,75 m og fås i forskellige længder. 5,75 m er den største bredde for erosionsbeskyttelsesmåtter og bidrager til den økonomiske indbygning på grund af det færre antal overlapninger.

Måtterne skal fæstnes med spyd i overlapningerne; jo bredere måtte, desto færre overlapninger og spyd. Materialebesparelser kan beløbe sig til 5% ved tørre anvendelsesområder med 100 mm overlapninger og 15% ved våde anvendelsesområder med 300 mm overlapninger.

Det er kun logisk at færre arbejdsomkostninger og hurtigere indbygning følger med multibredden.

- **Betydelige besparelser**

Enkamat produceres i store mængder, fordi den bruges overalt i verden. Dette giver konkurrencedygtige priser, som gør det muligt at vælge det bedste produkt til de forskellige områder med favorable omkostninger.

Enkamat - produktprogram

Enkamatprogrammet består af flere typer produkter.

Enkamat

En tredimensional polyamidmåtte til omgående og varig beskyttelse af alle typer skrånninger. Den åbne måtte, som har det samme udseende på begge sider, er særlig velegnet til områder som tit rammes af erosion og hvor der samtidig ønskes græs. Enkamats hårde trådstruktur forhindrer effektivt jorden i at blive eroderet til en gold skrænt med render efter regn og vind, og på samme tid hjælper den med at armere beplantningens rodsystem.

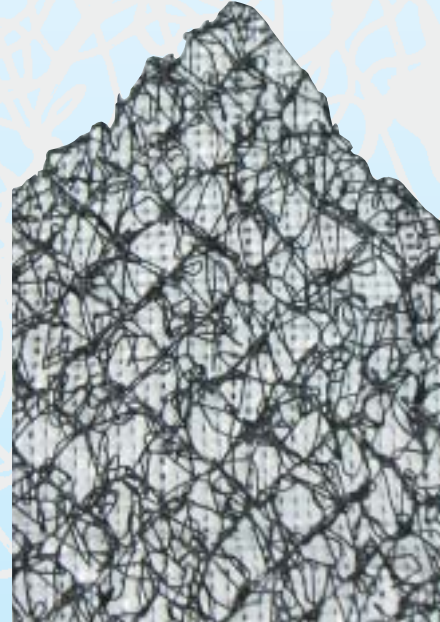
Enkamat med flad bagside er en variant med en mere lukket, flad struktur på undersiden, som gør det muligt at holde 2-6 mm skarpkornede grusmaterialer tilbage (fyldes i måtten efter indbygning), hvor der ikke er beplantning - normalt under vandlinjen og ved vandløb og åer med lav vandhastighed og på skrånninger ved vandreservoarer. Trådstrukturen holder grusmaterialerne sikkert på plads og sørger for beskyttelse under vandlinjen.

Enkamat A

Enkamat A er en højtydende, speciel Enkamat, 22 mm tyk, og *på forhånd fyldt* med et mineralfilter af 2-6 mm skarpkornede småsten bundet sammen med bitumen. Denne præfabrikerede varige erosionsmåtte er fleksibel og vandgennemtrængelig og tillader beplantning at vokse igennem. Enkamat A bruges, hvor beplantning kun har ringe chance for at gro, normalt i og under vandlinjen på skrånninger ved vandløb.

Enkamat W

Enkamat W er et geokompositprodukt, som består af Enkamat med et armerende polyester geonet. Kombinationen af den åbne Enkamatstruktur og geonettets høje trækstyrke gør Enkamat W meget velegnet som friktion på meget stejle skrånninger og glatte membraner, som kræver bevoksning på et armeret jordlag.



Anvendelsesområder

Enkamat bruges på tre hovedområder.

- Erosionsbeskyttelse på dæmninger og skråninger
- Erosionsbeskyttelse af åbrinker
- Støtte til beplantning på stejle skråninger og geomembraner

Erosionsbeskyttelse på dæmninger og skråninger

Da Enkamat allerede giver tilstrækkelig beskyttelse før der er etableret nogen form for beplantning, bruges den ofte til at beskytte nye eller reparerede dæmninger og skråninger.

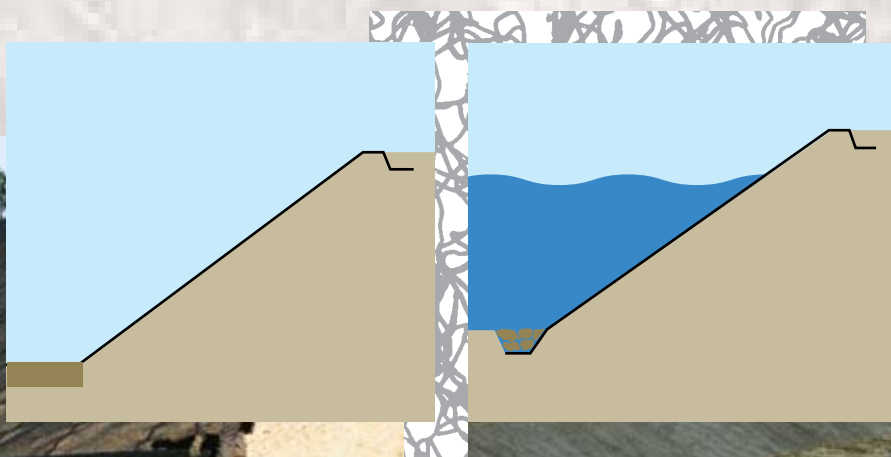
F.eks. beskyttes vej- og jernbanedæmninger med Enkamat, enten tilsåede og fyldt med muld eller sprøjtesåede efter indbygning. Enkamat kan holde den frugtbare jord og de spirende frø på plads og forhindrer frøene i at blive vasket væk af kraftigt regn og fremmer plantevæksten. Selvom fyldning er mest effektivt, kan Enkamat under særlige omstændigheder indbygges uden fyld. Måtten skal så sikres med ekstra spyd for at sikre fast kontakt med underbunden. Når Enkamat skal bruges til at reparere eroderede brinker, skal overfladen afrettes. Eventuelle store huller skal fyldes og presses godt sammen, og eventuelt overfladevand, der kan lave render, skal ledes væk.

Erosionsbeskyttelse af åbrinker

Tæt beplantning er grundlaget for naturlig beskyttelse af brinker mod erosion. For at opnå dette, kræves der et stærkt rodsystem, støttet af et kunstigt rodsystem eller andet. Grønne brinker er en økologisk acceptabel barriere, som falder harmonisk ind i landskabet. Dette aspekt inkorporeres i stadig højere grad ved planlægning og (gen)opbygning af miljøvenlige brinker for at forbedre miljøet i bolig- og rekreative områder.

På grund af dens store vandgennemtrængelighed, vægt (20 kg/m²) og den omgående beskyttelse, som den tilbyder, med hastigheder på op til ca. 2,5 m/s, anvendes **Enkamat A20** i udstrakt grad til brinkbeskyttelse for at beskytte mod erosion i og under vandlinjen.

Standard **Enkamat** kan indbygges fra ca. 0,50 m over vandlinjen. I dette område tilbyder disse typer Enkamat effektiv beskyttelse.



Støtte af beplantning på stejle skrånninger og geomembraner

- **Beplantning på stejle og stenede skrånninger**

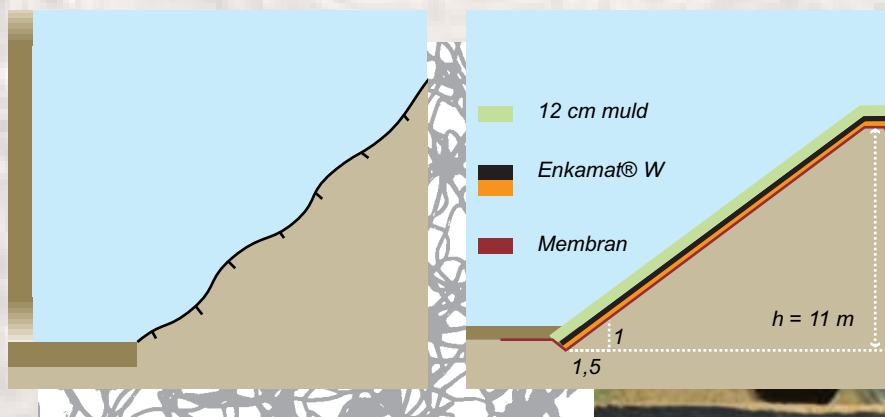
Enkammat 7010W/20PET bruges til projekter med såning på stejl, stenet underbund. Enkammat 7010W/20PET kombinerer måttens karakteristiske tredimensionale struktur med et armerende polyester geonet. Dette net, der danner et integreret hele med måtten, er lavet af højmodulære polyester garn, beskyttet af en PVC-coatning. Kombinationen af en måttestruktur med et net med stor styrke (18 kN/m) hjælper tæt beplantning med at udvikle sig under de ofte ufavorable forhold på stenede, eroderede skrånninger. Enkammat 7010W/20PET danner et fleksibelt gribelag, hvori mulden holdes tilbage og frøspiringen fremmes. Enkammat 7010W/20PET bruges på stenede skrånninger, der er udsat for vejr og vind, i byområder og på skrånninger i "grav-og-fyld-op" situationer i vejkonstruktioner. På meget stejle skrånninger fyldes og tilsås Enkammat 7010W/20PET ved hjælp af sprøjeteknik (hydraulisk). Krybende og klatrende planter kan også armere beplantningen.

- **Stabilisering af jord på geomembraner og andre glatte overflader**

Enkammat W bruges også på skrånninger med geomembraner eller andre glatte overflader, som skal dækkes med et jordlag, hvorpå beplantning skal udvikle sig. I sådanne tilfælde etableres et stabilt lag ved kombinationen af nettets høje trækstyrke og friktionen mellem Enkammat W og jorden. Enkammat W fastgøres i en grøft på toppen af skrånningen. Eksempler på andre anvendelsesmuligheder på glatte overflader er regn- og drikkevandsbassiner med geomembran eller geosyntetisk lermembran. Enkammat W bruges også på indersiden af lossepladser med geomembraner, hvor der kræves varig beskyttelse imod UV-stråling og mekanisk beskadigelse under aflæsninger.

Specielle formål

Enkamats store alsidighed giver også mulighed for anvendelse ud over erosionsbeskyttelse og etablering af vegetation, f.eks. på legepladser med naturligt græs og grønne parkeringsområder. I disse tilfælde er Enkammat 7020 bedst. På fodboldbaner, f.eks., fordobler eller endog tredobler Enkammat banernes anvendelsestid.





Enkamat - det rigtige mål i erosionsbeskyttelse

- **Afprøvet ydeevne**

Introduceret i 70'erne - idag er mere end 18 mill. m² indbygget over hele verden.

- **International anerkendelse**

CIRIA (Construction Industry Research and Information Association), 1987

Delft Hydraulics Lab, M 1421, rapport 116

Karlsruhe universitet, 1983

Silsoe universitet, 1984

- **Kvalitetsstyring**

Colbond materialer produceres og leveres i henhold til

NEN-EN-ISO 9001:2000 kvalitetsstyringsstandard,

certificeret af Lloyd's under godkendelse nr. 935136.

- **Flere typer produkter**

Enkamat fås i forskellige tykkelser. Rækken omfatter forskellige typer, inklusiv Enkamat med et armerende net og en type der er fyldt op med 2-6 mm skarpkornede stenmaterialer, der er bundet sammen af bitumen.

Fås i forskellige bredder (1 - 5,75 m).

- **Varig løsning**

Enkamat sørger for rodsystemer med varig armering og tilbyder et integreret, effektivt erosionsbeskyttelsessystem.

- **Adskillige anvendelsesmuligheder**

Lige fra beskyttelse af dæmninger til stabilisering af jordlag.

- **Skræddersyede mål**

Til store mængder.

- **Fantastiske produkttegenskaber**

- let og meget fleksibel - og derfor nem at indbygge

- fantastisk binding af de enkelte tråde

- mere end 90% plads til opfyldning

- ikke giftig

- meget modstandsdygtig over for vejrlig og

UV-bestråling

- frostsikker

- lav brændbarhed - støtter ikke forbrænding



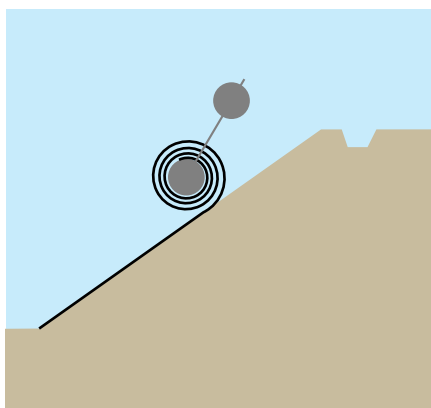
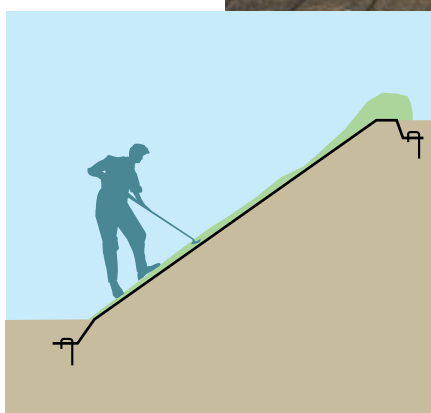
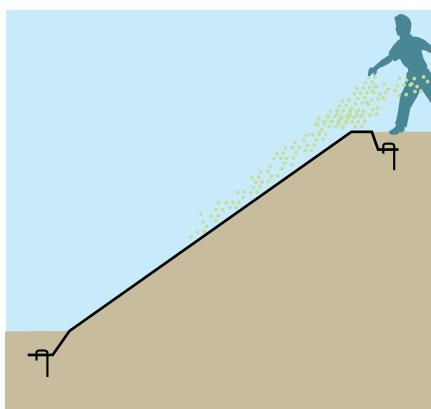
Indbygning

Røddernes integrering med Enkamats trådstruktur giver den bedst mulige beskyttelse af brinker og dæmninger. Dæmningens råjord skal være stabil og overfladen skal jævnes helt og være uden tuer og lunger. Det er bedre at grave af end at fylde huller på skråningen, men store åbne områder og render skal fyldes og komprimeres godt.

Efter Enkamaten er fastgjort med spyd til skråningen, sås den valgte frøblanding i måtten med ca. 20-30 g/m².

Muld rives derpå ned i måtten indtil området er dækket helt. Ved Enkamát A skal underbunden tilsås før måtten indbygges. Enkamát med flad bagside skal fyldes med skarpkornede grusmaterialer (2-6 mm) under vandlinjen og op til ca. 0,5 m over vandoverfladen. Udlæg altid Enkamát mod strømmen med alle overlapninger med strømmen.

For at sikre jævn kontakt med underbunden skal Enkamát fastgøres med spyd. Alle kanter (top, bund og sider) skal forankres godt i spade dybe grøfter med spyd. Alle overlapninger skal spydes tæt. Enhver koncentreret strøm af overfladevand, som ville kunne forårsage problemer, skal undgås. Hvis regnvejr forårsager nogen udvaskning før beplantningen er blevet etableret, erstat da det tabte med harpet muld.



Beregning

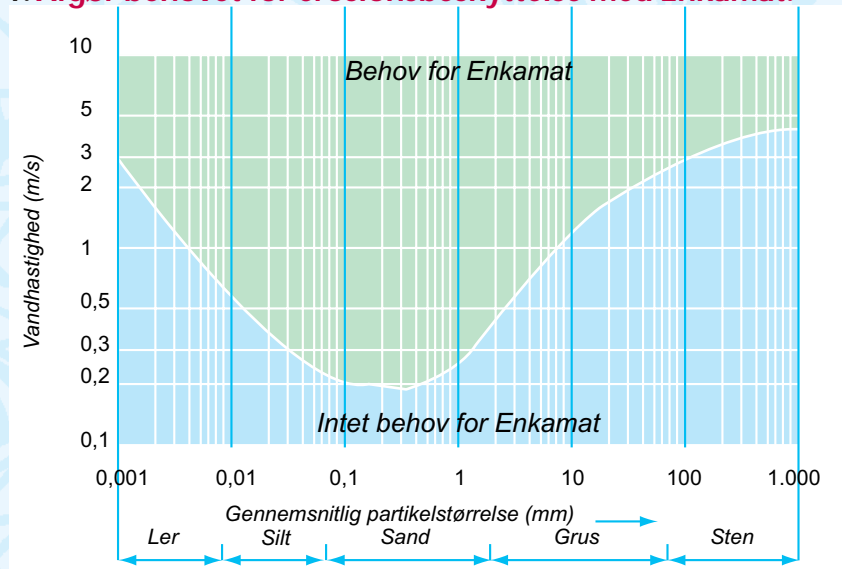
I den forenkede beregningsmetode der er udviklet for brugen af Enkammat, skelnes der mellem brug under våde og tørre forhold.

Våde forhold er defineret som anvendelsesområder, hvor Enkammat er i kontakt med strømmende vand i vandløb, grøfter og afvandingskanaler.

Tørre forhold dækker anvendelsesområder, hvor der ikke er nogen direkte vandstrøm langs måtten og erosion kun er forårsaget af regnvand.

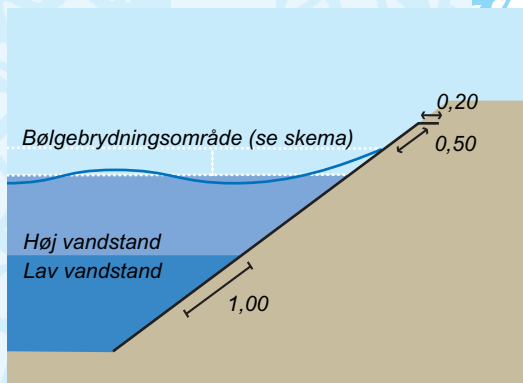
Våde forhold

1. Afgør behovet for erosionsbeskyttelse med Enkammat.



2. Bestem længden af måtten.

$$L = 0,20 + 0,50 + (\text{bølgebrydningsområde} + (HV-LV) \cdot \text{omregningsfaktor}) + 1,00$$



Bølgebrydningsområde

Bølgebrydningsområdet (m) (målt lodret over den høje vandstandslinje) afhænger af den signifikante bølgehøjde og skråningshældning. Højden på bølgebrydningsområdet og forskellen mellem høj og lav vandstand skal ganges med skråningens omregningsfaktor for at finde længden på måtten.

Omregningsfaktor

Bølge højde (m)	Skråning	1 : 2	1 : 3	1 : 4
0,10		0,40	0,25	0,20
0,20		0,80	0,55	0,40
0,30		1,20	0,80	0,60

Skråning (h:l)	Omregningsfaktor
1 : 1	1,40
1 : 2	2,25
1 : 3	3,15
1 : 4	4,10

3. Vælg måttetype:

- Bestem den maksimale vandgennemstrømning i perioden **uden** beplantning (v - ingen beplantning)
- Bestem den maksimale tid for denne gennemstrømning (t - ingen beplantning)
- Bestem den maksimale vandgennemstrømning i perioden **efter** den permanente beplantning har udviklet sig (v - permanent)
- Bestem den maksimale tid for denne gennemstrømning (t - permanent)

Gennemstrømningen V kan beregnes f.eks. ved at bruge en kanal beregningsmetode, der anvender Mannings ligning:

$$V = K_m \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

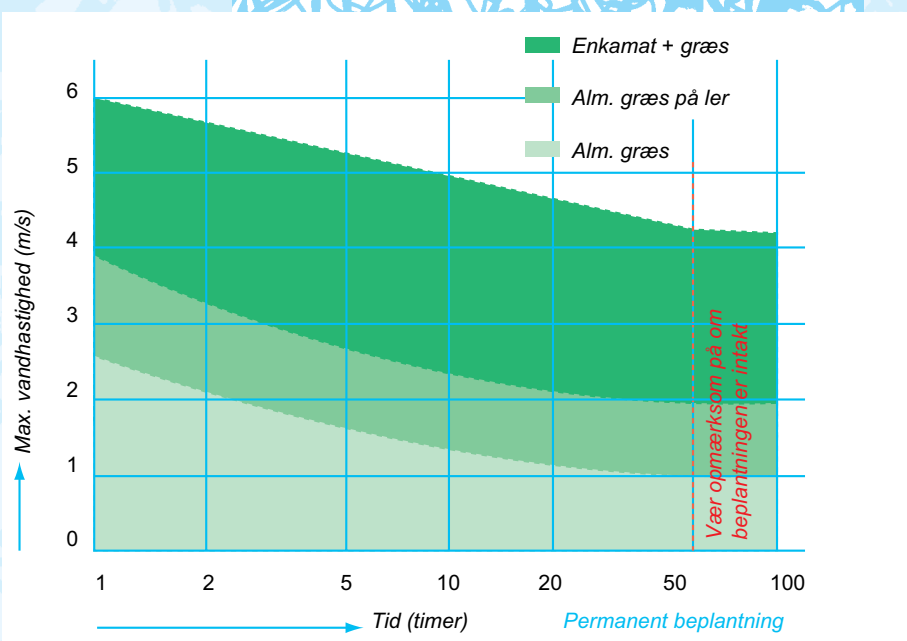
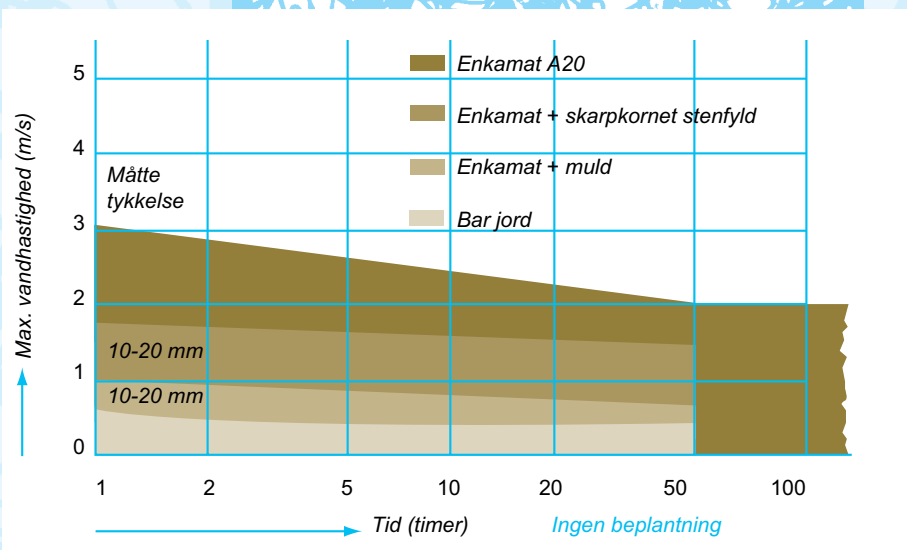
hvor

- V = gennemsnitlig gennemstrømning (m/s)
- i = hydraulisk gradient
- r_{hy} = hydraulisk radius (m)
- K_m = Mannings ruhedskoefficient = 1/n (m^{1/3}/s)

Ved beregninger med Enkamat

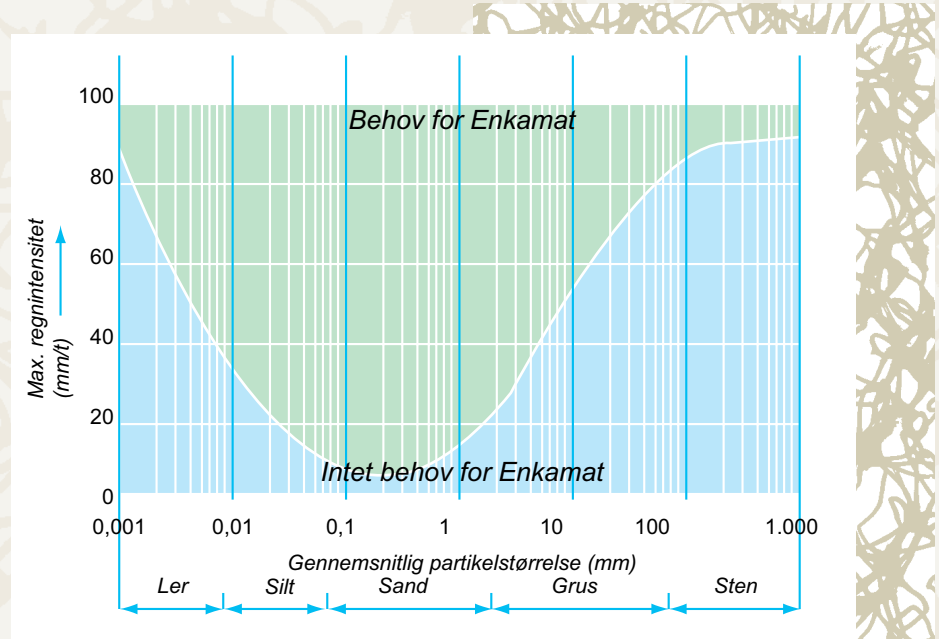
$$K_m = 52 \text{ (m}^{1/3}\text{/s)}$$

Vælg den type måtte, der er baseret på de mest kritiske forhold, ved hjælp af nedenstående grafer.



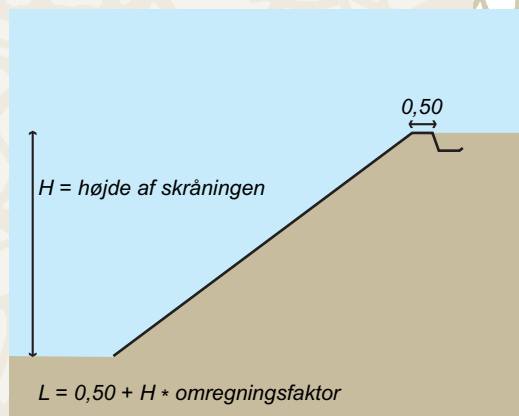
Tørre forhold

1. Afgør behovet for erosionsbeskyttelse med Enkamat.



2. Bestem længden på måtten.

Se forankringsdetaljer i indbygningsvejledningen.

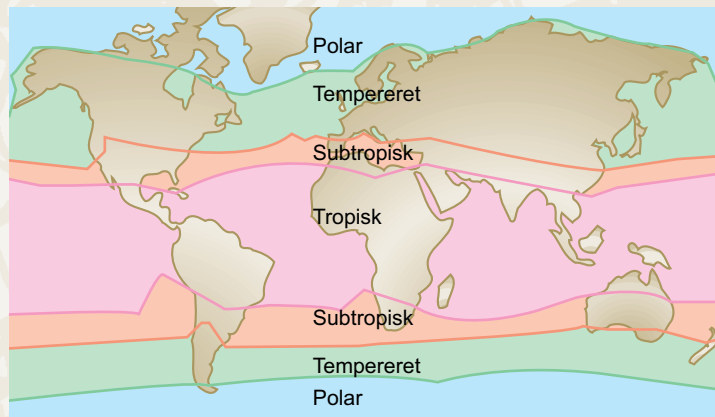


Højden skal ganges med omregningsfaktoren for at finde måttens længde.

Skråning (h:l)	Omregningsfaktor
1 : 1	1,40
1 : 2	2,25
1 : 3	3,15
1 : 4	4,10

3. Bestem måttetype.

Bestem den krævede mængde regn i måneden efter indbygningen for at få en relativ hurtig spiring i forhold til temperaturen og det klimatiske område.



Krævet gennemsnitlig regnmængde (mm/måned), der er nødvendig for beplantning.

Temperatur °C	10-15	15-20	20-30	30-40
<i>Klima</i>				
<i>Tropisk</i>				
Fugtigt			90	110
Tørt			130	165
<i>Subtropisk</i>				
Fugtigt	Vinter	30	90	110
	Sommer	75		
Tørt	Vinter	75	145	200
	Sommer	90		
<i>Tempereret</i>				
Fugtigt	30	70	90	130
Tørt	70	90	110	165

Sammenlign denne mængde regn med hvad der forventes at komme.

A. Spiringseffekter:

Når der forventes tilstrækkelig regn → "spiringsfaktor" = 2

Hvis der forventes mindre regn eller lavere temperaturer end 10°C → "spiringsfaktor" = 3

Hvis man ikke ved, om der vil komme nok vand → "spiringsfaktor" = 3

B. Skråningshældningseffekter:

Bestemmelse af "skråningseffektfaktor":

Skråning (h:l)	"Skråningseffektfaktor"
1 : 3 og mindre	1
1 : 2,5	2
1 : 2	3
1 : 1,5	4
1 : 1 og stejlere	5

Vælg måtte type:

"spiringsfaktor" + "skråningseffektfaktor" ≤ 5 → Enkamat med en tykkelse på 8 mm

"spiringsfaktor" + "skråningseffektfaktor" >5 → Enkamat med en tykkelse på 18 mm

Enkamat - produktspecifikationer

Dimensioner og vægt

Enkamat	Type	Tykkelse mm	Trækstyrke (DIN 53857)
	Åben måtte		
	7010	10	1,6 kN/m
	7018	18	1,8 kN/m
	7020	20	2,0 kN/m
	Med flad bagside		
	7220	18	1,9 kN/m
	Med armering W typer		
	7010W/80.30 PP	11	80 kN/m ³
	7010W/200.50 PET	11	200 kN/m ³
	Fyld på forhånd A 20	22	Måles ikke
			Vægt 20 kg/m ²

Materiale egenskaber

Polymer type:

Polyamid 6 (vægtfylde: 11,4 kN/m³)

Enkamat rumvægt:

Ca. 25 kg/m³

Styrke i trådenes berøringspunkter:

Fortræffelig p.g.a. total svejsning i berøringspunkter.

Ældning:

God modstandsdygtighed over for vejrlig og UV-bestråling p.g.a. tilsætning af kønrøg/carbon black og UV-stabilisatorer.

Kemisk modstandsdygtighed:

Modstandsdygtig over for alle kemikalier i koncentrationer der normalt forekommer i jord og overfladevand.

Temperatur modstandsdygtighed:

Fra -30°C til +100°C - kan nemt indbygges om vinteren.

Brændbarhed:

Lav brændbarhed og lav røgdannelse; godkendt til brug i tunneller.

Giftighed:

Ingen; godkendt til brug i drikkevandsreservoarer; Enkamat er inaktiv og skader ikke miljøet.

Gnaver beskadigelse:

Ingen næringsværdi; måttens filtrede struktur er ubehagelig for gravende dyr og gnavere.

Ovennævnte værdier er indikative. Der tages forbehold for ændringer.

Rulledimensioner

Enkamat kan leveres i rullebredder á 1.0, 1.95 og 3.85 m.

Enkamat 7010 kan leveres i bredder op til 5.75 m.

Enkamat 7010W er 4.90 m brede. Længden på rullerne kan variere mellem 50 m og 150 m afhængig af type og bredde.

Enkamat A20 er 4.80 m i bredden og længden er 20 m.

Kontakt os for detaljerede produktdatablade.

Materiale beskrivelse

Enkamat 7010

Erosionsmåtten har en tredimensionel trådstruktur med en tykkelse på 10 mm \pm 0,5 mm. Erosionsmåtten leveres i rullebredder på 1,0 - 1,95 - 3,85 og 5,75 m. Rullelængden er 150 m. Erosionsmåtten fri rumindhold til opfyldning udgør 95%.

Enkamat 7018

Erosionsmåtten har en tredimensionel trådstruktur med en tykkelse på 18 mm \pm 2 mm. Erosionsmåtten leveres i rullebredder på 1,0 - 1,95 og 3,85 m. Rullelængden er 120 m. Erosionsmåtten fri rumindhold til opfyldning udgør 95%.

Enkamat 7020

Erosionsmåtten har en tredimensionel trådstruktur med en tykkelse på 20 mm \pm 1 mm. Erosionsmåtten leveres i rullebredder på 1,0 - 1,95 og 3,85 m. Rullelængden er 100 m. Erosionsmåtten fri rumindhold til opfyldning udgør 95%.

Enkamat 7220

Erosionsmåtten har en tredimensionel trådstruktur med flad bagside. Tykkelsen er 18 mm \pm 1 mm. Erosionsmåtten leveres i rullebredder på 1,0 m. Rullelængden er 60 m. Erosionsmåtten fri rumindhold til opfyldning udgør 95%.



Enkamat A20

Erosionsmåtten har en tredimensionel trådstruktur, som fra fabrikken er fyldt med 20 kg/m² bitumenbundne småsten. Tykkelsen på måtten er 22 mm \pm 2 mm og vandgennemtrængeligheden er 30 l/m²/s ved 100 mm vandsøjle. Rullebredden er 4,80 m og rullelængden er 20 m.

Yderligere informationsmateriale kan rekvireres.
Specialuddannede medarbejdere står gerne til rådighed med beregningsteknisk assistance,
udarbejdelse af veldokumenterede løsningsforslag samt designudkast.

Byggros' kvalitetsstyringssystem er certificeret i henhold til ISO 9002

Producent: Colbond, P.O.Box 9600, NL-6800 TC Arnhem

De anførte informationer/tekniske data er baseret på vor og producentens nuværende viden. Der tages forbehold for ændringer.
Informationerne er i øvrigt omfattet af Byggros A/S' gældende salgs- og leveringsbetingelser, hvortil der henvises.



byggros

Byggros A/S
Springstrup 11
DK-4300 Holbæk
Tel. +45 59 48 90 00
Fax +45 59 48 90 05

bg Byggros ab
Box 50424
S-202 14 Malmö
Tel. +46 771 48 90 00
Fax +46 771 48 90 05

info@byggros.com · www.byggros.com

Forhandler: