

**Ingenieurbiologie**



Infoschrift  
Nr. 30D

BGS Ingenieurbiologie und -ökologie GmbH  
Ingenieurbiologie mit Vorsprung

## ■ Produktinfo og installationsvejledning til ArmaFlor Sivørsmåtter og sod



**BGS Ingenieurbiologie  
und -ökologie GmbH**

Dorfstr.120 · 25499 Tangstedt  
Tel.: +49 - (0)4101-48 00 88  
Fax: +49 - (0)4101-48 00 91  
bgs@bestmann-green-systems.de

**Nykilde ApS.**

Lundbæksvej Slots Bjergby  
DK - 4200 Slagelse Denmark  
TL: +45 58 58 40 72  
info@nykilde.dk

## Produktinfo og installationsvejledning til ArmaFlor Sivrørsmåtter og sod

### Forord

ArmaFlor Sivrørsmåtter/-sod er udviklet af Bestmann igennem mere end 3 årtier og er udviklet til begrønning af hydraulisk-mekanisk belastede områder. De bruges til erosionsbeskyttelse, til reetablering af natur og i de seneste år også mere og mere til rene vegetationstekniske begrønningsopgaver.

Bestmann Green Systems (BGS), i samarbejde med Nykilde, er som udviklere og producenter vil gerne med denne information give planlæggere og udførende yderligere vejledning omkring anvendelse og bearbejdning. Hertil er det anbefalelsesværdigt, at på forhånd at undgå visse fejl ved på forhånd at tage hensyn til produkter og leverandører man vælger.



Der kan også opstå fejl ved begrønnings-/erosionsbeskyttelse eller natur genetableringsprojekter, som på forhånd kan undgås hvis man tager de rette forbehold.

Også til dette ønsker vi med de efterfølgende tips

og vejledninger at hjælpe alle deltagende parter, planlæggere og udførende, at opnå det ønskede.

### Kvalitet fra begyndelsen

Efterfølgende vil vi vise nogle enkelte klassiske fejl som allerede kan opstå ved formaterialeproduktion, beplantning og forkultivering, men også ved indbygning kan opstå, således man undgår disse fejl og opnår det bedst mulige resultat.

Basis for ArmaFlor Sivrørsmåtter er BesTex Filtermatten. Denne består af et kokosvæv som omslutning og en kokosfiberfyldning indvendigt.



*BesTex Filtermätte, Type FM 5/1*

For at opnå en højkvalitets Filtermätte som bæremätte skal man være opmærksom på, at det valgte kokosvæv og maskevidde, såvel som garnstyrke overholder kravene i forhold til BGS-anvisningerne. Maskevidden skal være ca. 20-30 mm og den indre fiberfyldning må ikke bestå af korte fibre, som typisk bruges som fyld i kokosin-



dustrien (f.eks. som affaldsprodukt til dørmåtterproduktionen), men der imod består af fibre med en minimumslængde på 100-150 mm.

Hvis man ikke overholder begge disse vigtige forudsætninger, kan det ske at der trods en optimal videre produktion, at maskevidden udvider sig efter installation. Herved opløses bæremåtten hurtigere end ønsket og planter eroderer ud af måtten. Dette kan speedes op ved brug af korte kokosfibre.



Eksempel på uegnet kvalitet: Ikke ens og for korte kokosfibre



---maskevidden er for stor (venstre side) til højre BGS BesTex kvalitet.

Resultatet er deprimerende, da selv om forkulteringen af planterne er foregået planmæssigt, så bliver bæremåtten for vegetationen ødelagt og det giver i sidste ende ingen chance for planterne for at etablere sig og overtage erosionsbeskyttelsen.



Negativt eksempel:  
 Efter ca 1 år er fiberfyld og plantet skyllet væk.

Her igennem kan der udløses en kædereaktion, som fører til at den understøttende skrænt som midlertidigt ved hjælp af vegetationsbæremåtten skulle beskyttes, blev skyllet ud og eroderer og dette kan føre til sammenfald/ødelæggelse af skrænten/volden.



...og skrænten ligger eksponeret for erosionsskader





*Endnu et negativt eksempel: Plantetætheden er ikke tilstrækkelig og arealet er ikke egnet til en korrekt etablering (manglende vandforsyning).*

Lige så vigtigt er det at være opmærksom på plantetætheden (plante pr kvm.). Det er altid bedst med så mange forskellige plantearter som muligt på det enkelte areal.

Negativt eksempel:





Eksempel på forkert indsatsområde eller ikke egnet vegetationsbæremåtte til f.eks. et tidevandsafhængigt installeringsareal.



*Efter undersøgelse af områdets tilstand blev området repareret med både efter- og nybeplantning og der blev udlagt erosionsbeskyttelsesmætter.*

De over årtier udviklede grundbeplantningsblandinger fra BGS giver de mest optimale betingelser for succes for planteetablering og erosionsbeskyttelse.



*BGS produktionssted, Battelsweg i Tangstedt*



*Dyrkning hos BGS*



Produktion af ArmaFlor Sivrørsmætter

Denne standardplanteblanding indeholder et udvalg af planter som kan klare sig på de enkelte steder (efter vores erfaring ikke mere end 5-6 arter). Når man ønsker for mange forskellige arter, opstår

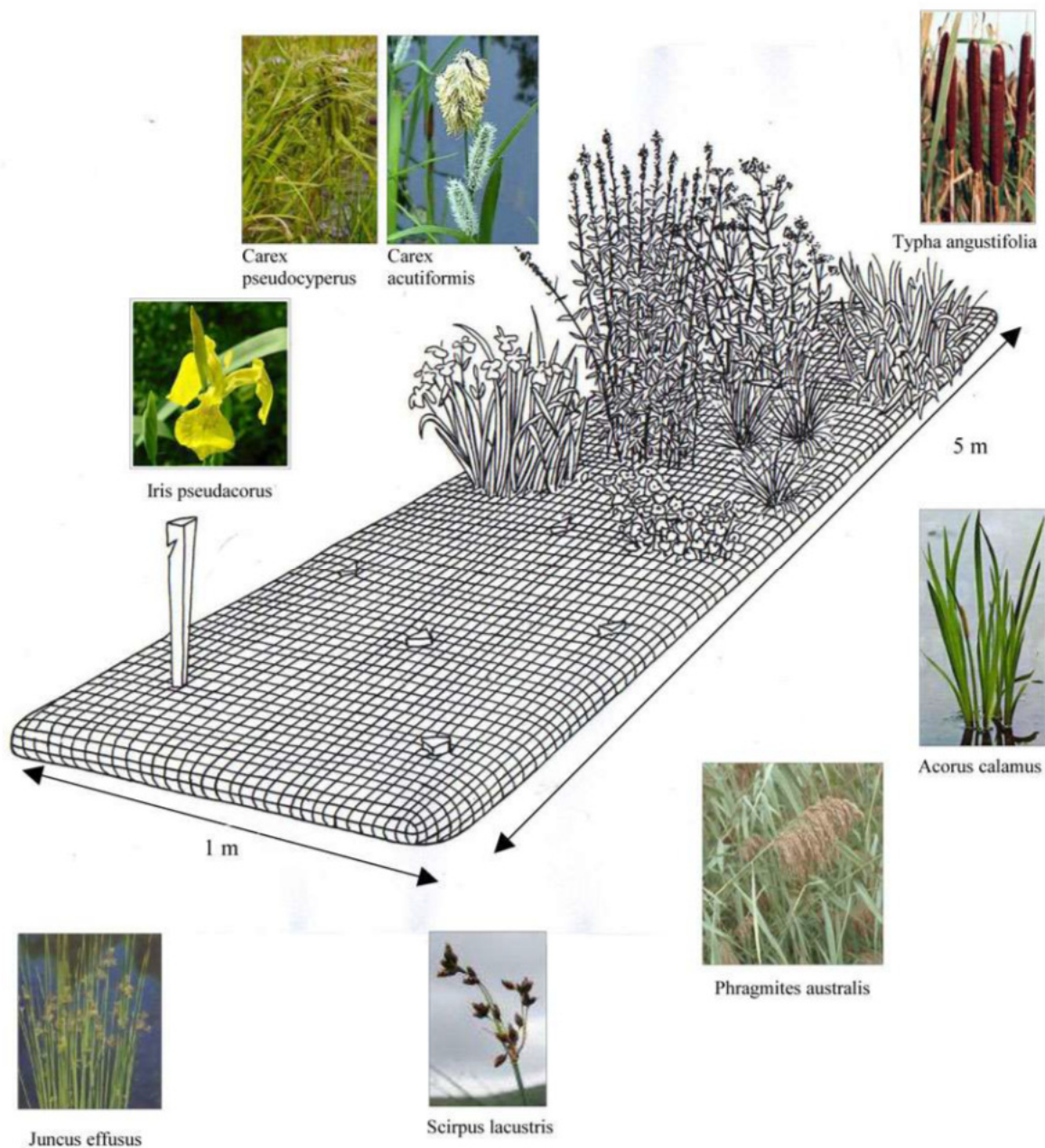
der hyppigt meget store plantehuller, da der ikke findes tilstrækkeligt med mængder af de ønskede arter til at de kan etablere sig endeligt.



## Pflanzschema Armaflor® Röhrichtmatten

Typ RM 5x1m

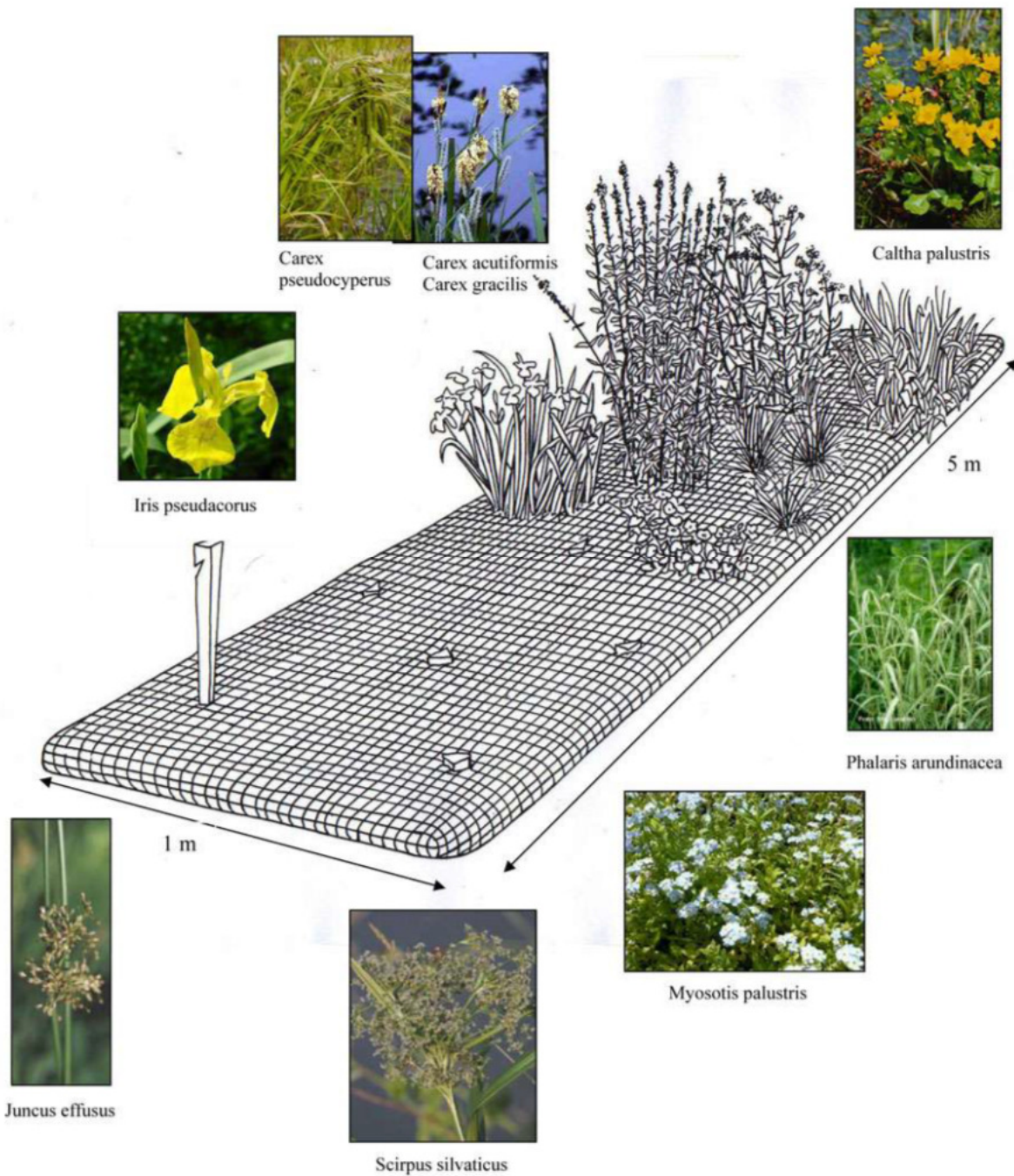
Pflanzschema: Hohe Arten H1.0



## Pflanzschema Armaflor<sup>®</sup> Röhrichtmatten

Typ RM 5x1m

Pflanzschema: Niedrige Arten N1.0

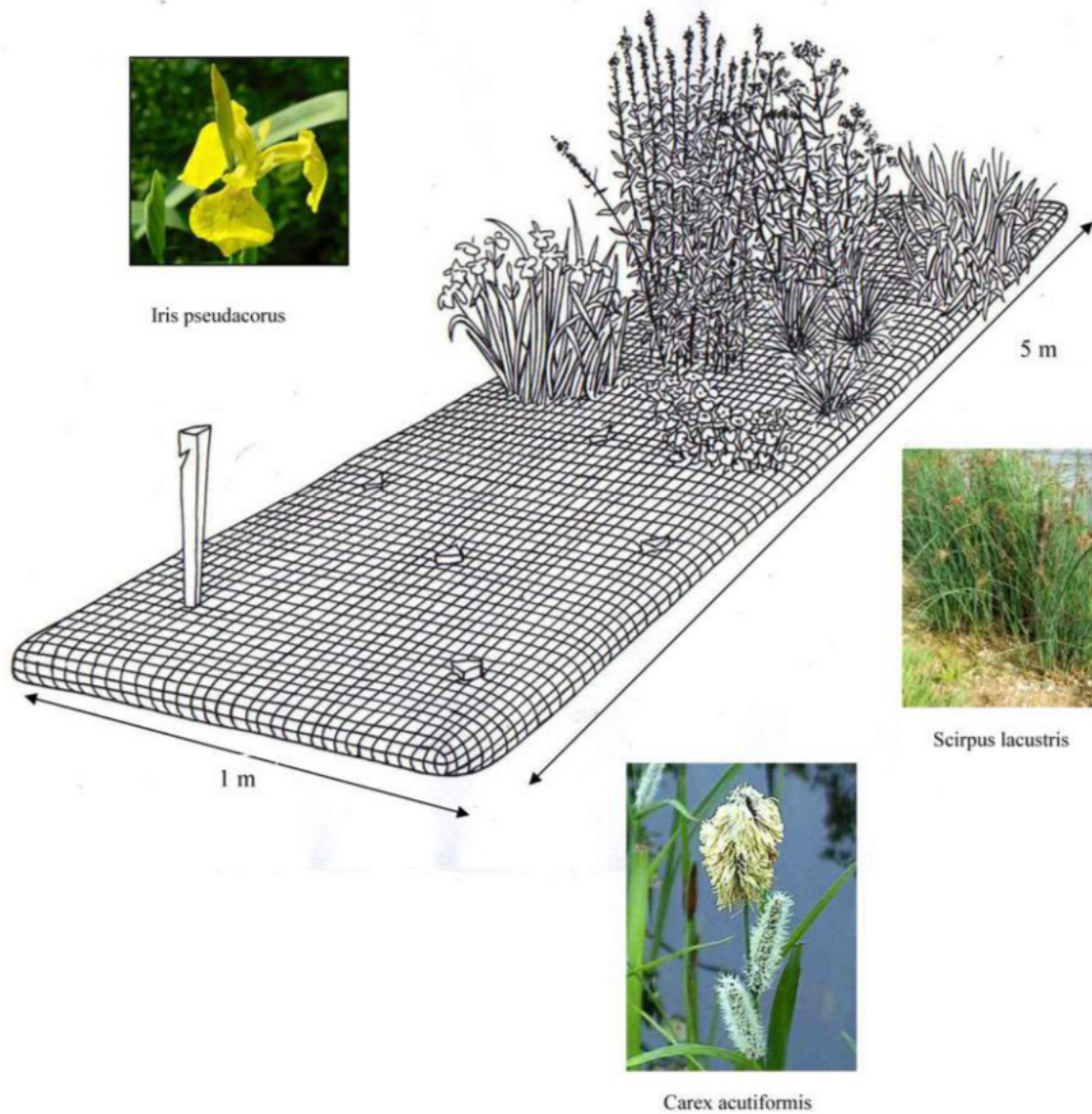




## Pflanzschema Armaflor<sup>®</sup> Röhrichtmatten

Typ RM 5x1m

Pflanzschema: Schema S - Schattenverträgliche Arten





*Succesfuld etablering: ArmaFlor Sivrørsmåtter i et tilbageholdelsesbassin i Hamburg*

Der udover bliver der ofte tilbudt plantesammensætninger, som efter 1-2 år fører til overgroning. Det er f.eks. ikke tilrådeligt at udplante store mængder Siv (*Phragmites australis*) sammen med lavt voksende arter som f.eks. Engkabbeleje (*Caltha palustris* og andre). Også selvom disse sammensætninger fremstår optimalt i produktionen, viser praktisk erfaring, at disse sammensætninger i praksis ikke fungerer. Sivrørsmåtter/-sod skal ikke ses eller forstås som rene begrønningsprodukter. Disse produkter blev primært udviklet og op til i dag brugt til erosionsbeskyttelse og genetablering af natur.

En "farverig blanding" af blomstrende arter er godt nok optisk tiltalende, men er ikke tanken og formålet med dette produkt. Sådanne beplantninger, der selvfølgelig også har deres værdi, er oftere via enkeltbeplantninger, f.eks. med ArmaFlor Sivrørplanter ligeså effektivt opnåeligt. Dette gælder også for tilbud, f.eks. med en høj dominans af måtter med *Phalaris* og andre arter, som normalt ikke kan plantes i hydraulisk belastede områder, som altså mere hører til i tørre områder.

Her er det ofte nok at gennemføre begrønningsprojektet ved hjælp af frømatter (f.eks. med *Phalaris*- eller *Festuca*/Svingelfrø) eller enkelt beplantninger, f.eks. med ArmaFlor Sivrørplanter. Det er her

meget vigtigt, at man allerede på et tidligt stadie som planlægger tager kontakt til os som producent, således at man kan vælge de egnede produktvarianter til det enkelte projekt.



*...eller ved en vandkanal i Duisburg.*

En yderligere typisk fejl er valg af forkert installationsområde. Skulle der komme udfald af planter i den forkultiverede Sivrørsmåtte/-sod, så er det ofte på grund af manglende vandstand, som er anderledes end det ved planlægningsfasens angivelse. Herved udtørres planterne, da de mangler den nødvendige fugt og delvis næring.

Også området hvor udlægningen skal foregå skal allerede i planlægningsfasen undersøges for mulige skader fra dyr og trafik.





*Eksempel på forkert installationssted, da der er ingen vand til ArmaFlor mätterne*



*Det er muligt at installere ArmaFlor Sivørsmätter hele året, f.eks. om efteråret.*

Det er også en misforståelse, at der findes arter som dyr ikke æder, som ved manglende næring ikke beskadiges af vandfugle, f.eks. ved bid eller tråd. Der findes arter som ikke foretrækkes i første omgang, fordi lanterne indeholder bitterstoffer eller naturlige olier som afholder vandfugle fra dem. Og så længe disse planter bliver skånet fra beskadigelser og så længe der er alternativer, så skånes disse planter. Så den bedste beskyttelse er en hurtig og om muligt skadesløs etablering af planterne, så planterne ved hjælp af en hurtig vækst og plantedække selv kan forsvare sig mod naturlige fjender, i hvert fald ved normale populationsforhold.

Også forventninger om såkaldt 100% dækning af Sivørsmätter/-sod forkert. Man kan ikke sammenligne Sivørsmätter/-sod med rullegræs, græsmätter og andre lignende produkter, da disse planter allerede i vækstform ikke er det samme som f.eks. standardgræsser.



*Armaflor Sivørsmätter direkte efter installering. Den på grund af forsendelsen liggende biomasse rejser sig ved egen hjælp efter ca. 2-3 dage.*

Således kan det aldrig blive til en 100% samlet dækning af mätten. Man skal også tage vanddybde, bølgeslagenes indflydelse, understrøm og strøm, is med i sine betragtninger i forbindelse med projekteringen, således at ArmaFlor Sivørsmätterne/-sodene kan begynde og dermed erosionssikre

arealet som det endelige mål. Selvfølgelig leverer ArmaFlor Sivørsmåtter/-sod også deres bidrag til forbedring af vandkvaliteten indenfor vandområdet.



*Et eksempel på vellykket etablering af ArmaFlor Sivørsmåtter i Holland.*

Anvendelsen af ArmaFlor Sivørsmåtter/-sod udenfor vandområder/veksel fugtige arealer er problematisk og er derfor ikke lige umiddelbart muligt. Vi tilbyder her flere forskellige alternativer, som på de videre forløb af skrænten kan anvendes ved kun jævnlige oversvømmede arealer.

Hertil hører f.eks. ArmaFlor Græsmåtter, såvel som ArmaFlor Sivørsgræsmåtte (venligst vær opmærksom på den separate information til disse produkter). Også kombinationer med dækværksteknologier, f.eks. gabioner som såkaldte sivørsgabioner eller dækværkselementer som f.eks. BesTec Kammerdækværk eller Stenkammermåtter/Stenmadrasser/Stenmåtter er mulige.



*Composit Dækværks- eller Foliebegrøningsmætter*



*...f.eks. i kombination med BesTec Stenkammermåtter lagt over jorden.*

Dog skal forskellige betingelser være opfyldt, således at den optimale begroening opnås. Det er ikke anbefalelsesværdigt at installere inden i gabioner selv, da dette kan føre til beskadigelser af ArmaFlor Sivørsmåtten/-sod og de enkelte planter.

Alt efter de hydrauliske belastninger er det derfor tilrådeligt, at installere vegetationssystemet på gabionerne eller dækværkssystemet i form af netværksskasser lavet af et særligt net. Udover ArmaFlor sivørsmåtter/-sod, giver vi yderligere mulighed for dette, afhængigt af de lokale belastningssituationer.

En af disse varianter er for eksempel Composit DW-V, som består af høj resistente net i kombination og sammensat med en vandholdende flis, som også, ligesom ArmaFlor Sivørsmåtter/-sod i forkultiveret stand, kan fastgøres til oversiden af gabionens dækværkssystem.





Composit begrønningsystem kan



Også installeres om vinteren eller...  
---f.eks. til begrønning af folier

Yderligere information hertil findes på vores hjemmeside.

#### Årtiers dokumenteret kvalitet

Vores mål med ArmaFlor Sivrørsmåtter/sod er opnået via en højkvalitetsopbygning og et alligevel prisbevidst vegetationsystem. Måtterne har en størrelse på 5 x 1 m (længde x bredde) eller 5 x 0,5 m. Yderligere varianter, f.eks. 60 cm, 75 cm eller >

1m har vist sig i praksis ikke at være anvendelige, men kan dog efter ønske og ved specialproduktion godt produceres. Måttestyrken varierer efter fremstillingsmetode (maskinel eller håndproduktion) mellem 2-4 cm, selvom tøtvægt pr kvm ved begge varianter er 2,5 kg/kvm. Måtterne fremstilles af kokosfibernet med en maskevidde på ca. 20-30 mm og en garnstyrke på ca. 4 mm. Maskerne er ikke knyttede og variable. Afhængigt af den tætte maskestilling er det ikke muligt med en grov udvidelse og senest med gennemgroningen af rødder i måtterne med den tilhørende bred- og sivbeplantning opstår en homogen vegetationsbæremåtte. Yderligere bliver der anvendt fiberlængder på minimum 100-150 mm kokosfibre.

Beplantningen foregår i BGS-produktionsenheder eller hos IBEG (International Bioengineering Group) samarbejdspartnere. De forkultiverede ArmaFlor Sivrørsmåtter/sod bliver udelukkende produceret i Tyskland for det tyske marked og nabomarkedene. Således bliver produkter til eksempelvis det danske marked leveret fra vores produktion nord for Hamborg, for at sikre at planterne er tilpasset det danske klima og er hjemmehørende.

Ved planteblandinger tilbyder primært 3 varianter:

1. Type H1 højt voksende arter og
2. Type N1 lavt voksende arter såvel som
3. Type H2 som enkelt-/monokultur Siv (Phragmites australis).

Da siv kan blive meget dominant, bliver monokultur bevidst forkultiveret og tillige specielt til retentionsjordfilter, formuldningsanlæg og andre specielle indsatsområder og kan leveres næsten hele året rundt. Tilsvarende gælder for de lavt og højt voksende varianter (planteskemaer), hvor der ved den højt voksende variant er enkelte sivplanter i, som dog i antal er sådan udvalgt, at en dominans forhindres.

Selvfølgelig er det muligt efter kundeønske eller specielle lokale forhold, at tilføje planter til disse plantesammensætninger. I de fleste tilfælde kan målet opnås med standard ArmaFlor Sivrørsmåtter – en genetablering af natur og erosionsbeskyttelse med hjemmehørende arter.



De planter vi anvender stammer udelukkende fra egen produktion og størstedelen fra egen frøindsamling.

De hertil anvendte enkeltplanter bliver forkultiveret over 1-2 vegetationsperioder før de udplantes som enkeltplanter i ArmaFlor Sivørsmåtterne/soden. Dermed er planterne 2-3 vegetationsperioder gamle, før det samlede produkt, ArmaFlor Sivørsmåtterne/-sod, bliver leveret.

Det er også muligt, at producere kundespecifikke varianter af vegetationsmåtterne.



*ArmaFlor Sivørsmåtter i special udførsel*

Større mængder, op til f.eks. 20.000 kvm, er på grund af den forhåndenværende kapacitet hos BGS efter forespørgsel. Man skal huske at kalkulere med 1-2 vegetationsperioder til denne produktion, alt efter årstiden for bestillingen og plantearter og sammensætning.

Vi afholder os bevidst fra at tilsende tilbehør og prøver før begyndelsen af leverancen. For det første er en gratis service som denne ikke mulig på grund af mængden af projekter og for det andet er det logistiske udgifter og tiden der bruges hertil af tvivlsom nytte.

Dertil kommer at ønsker om prøver som disse, hvis ikke de ligger meget tæt på leverings- og installationsstidspunktet, ikke særligt praktiske, da det alt efter årstid vil være forskellige tilstande og stadier som vegetationen vil være i.



*BGS Produktionssted Battelsweg, Tangstedt.*

Hovedkriterierne for kvaliteten kan fremvises enten ved et besøg ved et af vores produktionssteder eller gennem tydelig fotodokumentation. Hertil hører, at rodudviklingen igennem bæremåtten skal være gennemført.

Alt efter type af dyrkningsbæk er rodudvikling i dybden ikke mulig da rødderne udvikler sig og breder sig flademæssigt på undersiden af bæremåtten og langs den foliedækkede dyrkningsbæk. Man skal her være opmærksom på, at enkelte af disse rødder for en mere brunlig farve, som kokosfibre og er dermed umiddelbart sværere at se og genkende imellem kokosfibre.





*ArmaFlor Sivørsmåtter sammenrullet inden transport*



*ArmaFlor Sivmætter om sommeren, lige før udlevering*

Forestillingen om, at en fin vegetation på oversiden automatisk også er det samme som god kvalitet, er forkert. En meget flot vegetation kan være en tegn på, at måtterne har været for længe lagret i dyrkningsbække og derved er kokosfibrene begyndt deres nedbrydningsproces, hvilket yderligere accelereres ved last og losning og installation. Hermed kan man ikke påregne at erosionsbeskyttelsen vil fungere efter hensigten.

En optisk kvalitetskontrol skal vise, at udover den angivne plantetæthed så skal BGS kravene til

bæremåtten også stemme overens med virkeligheden. Dertil skal rodudviklingen igennem bæremåtten være tydelig. Størrelsen af hver rodtallerken bør være større eller lig med 50 mm/plante.



*Rodbilledet varierer fra planteart til planteart*

Henvisninger til rhizomstørrelse og halmhøjde er upraktiske, da det jo afhænger af årstid for levering etc.

### Transport

ArmaFlor Sivørsmåtter/sod bliver leveret i sammenrullet tilstand. Først bliver de rullet sammen i dyrkningsbækkene. Der foregår den første afvandning. Der efter bliver de enkelte ruller samlet med et syntetisk garn, så en uforudset udrulning undgås.



*ArmaFlor Sivørsmåtter afvandes i sammenrullet tilstand før de sendes med lastbil.*

Efter rullerne er taget ud af bækkene og en ekstra afdrypning bliver disse udleveret i fugtig tilstand, senest dagen efter de blev taget op af bækken, til speditøren. I modsætning til sivrørsmåtterne så bliver sivrørssod på grund af deres størrelse ikke rullet, men der imod stablet, men ellers behandlet som tidligere beskrevet.

Straks efter levering, og dette er indenfor 24-36 timer efter afrejse fra BGS-produktionsstedet, skal måtterne, som leveres uden palle og forpakning, losses. Hertil er en skovlaster eller gaffeltruck velegnet og en, hvis muligt overdimensioneret træplade, så man kan losse flere sivrørsmåtter ad gangen.

I fald det ikke er muligt at installere måtterne indenfor de næste 24 timer, skal ArmaFlor Sivrørsmåtterne/sod rulles ud på en folie, med undersiden nedad, så planterne igen kan få lys. For at undgå udtørring fra blæst eller sol, skal mellemlagring foregå i skygge og med vanding. Vanding skal foregå som minimum om morgenen og aftenen, indtil måtterne er godt gennemfugtet.



*ArmaFlor Sivrørsmåtterne bliver lastet sammenrullet og stablet på lastbil*

Folien til mellemlagringen har den funktion at vandingsvandet ikke bare løber direkte igennem måtterne og ned til det underliggende areal og at undgå, at planterne etablerer sig på mellemlagrets areal. Før installation skal måtterne igen sammenrulles forsigtigt, fikseres groft, for at undgå en

uforudset udrulning og igen ved hjælp af en truck/minilæsser eller lignende transportere måtterne til deres endelige destination.

### Installation

ArmaFlor Sivrørsmåtter/sod er naturprodukter, hvor tolerancer, på grund af planter og naturfibre, er mulige. Ved en målekontrol efter produktionen af vegetationsbæremåtten er fuldført, Type FM5/1, sikres det at måtterne ved beplantning har de korrekte mål. Målene er 5 x 1 eller 5 x 0,5 m (L x B) og ved Sivrørssod 1 x 1 m. Også under produktion bliver måtterne stikprøvemæssigt målt, selvom der normalt ikke sker ændringer i størrelsen under rodudviklingen. På grund af transportprocessen og den hermed forbundne mekaniske belastning (sammenrulning, udrulning og udtørring) trækker måtten, afhængigt af råstof, sig sammen. Derfor er det tilrådeligt, at måtterne før det endegyldigt fixeres først udrulles og gennemvandes kraftigt. Her efter kontrolleres målene i længde og bredde.

Hvis måtten ikke kommer tilbage i den originale størrelse efter vanding, skal man ved hjælp af to personer i hjørnerne trække således, at formen på 5 x 1, 5 x 0,5 eller 1 x 1 m genetableres. Først der efter kan fastgøre måtterne. ArmaFlor Sivrørsmåtterne/sod udlægges i strømningsretning eller vindretning og på skrænter i faldretningen, kant til kant.

Fastgørelse følger med BesFix Træspsyd i længden 30 cm, ved ustabile arealer evt. med træspyd på 50 cm eller stålspsyd model SH.



*Installation af ArmaFlor Sivrørsmåtter i Frankrig*





...eller i nærheden af Dresden

Man skal være opmærksom på, ikke at få slået træ- eller stålspyd for langt ned i jorden, da der herved eventuelt igen kan opstå ændringer i længde eller bredde. Måtten skal alt efter hældning på skrænt eller belastning i gennemsnit fastgøres med 3-5 søm/spyd pr kvm. (ved en hældning på ca. 1:3). Standard er 3 stk/kvm. I særlige tilfælde, f.eks. ved folier, som ikke må beskadiges eller som tidligere beskrevet ved sivrøsgabioner eller faskiner, kan andre fastgørelsessystemer leveres efter forespørgsel. Disse kunne f.eks. være specielle UV-stabiliserede kabelbindere, stålringe i rustfrit stål (såkaldte C-ringe), eller ved mindre opgaver, som indenfor gabioner, et overnet eller lignende systemer.



Installation af Composit Dækværksbegrønningsmåtter af BesTec Kammerdækværk

Man skal være specielt opmærksom på den korrekte indbygningsposition. Da det drejer sig om Sivrørs- og lavvandsplanter, skal disse alt efter planteart placeres i vandet eller i det fugtige område. Som en grov retningslinje bør måtten i 30-50% af måttens bredde være placeret indenfor vandlinjen, da den resterende del af planterne får vand via kapilarvirkning i vegetationsmåtten, og via rodudviklingen og -etableringen på stedet.



...installation på bassinfolie

I tidevandsområder må man være opmærksom på, at der her er større krav fra vegetationens side, f.eks. på grund af bølger, skiftende vandstande eller skibsfart. Derfor skal man sørge for den rette beskyttelse, for at en naturlig bredplanteetablering kan lade sig gøre.

Hertil kan f.eks. en midlertidig eller langfristet beskyttelse ved hjælp af BesTec stenvælsere, kokosfaskiner, Geoweb eller andre systemer anvendes! Disse tilfælde er vigtigt at være opmærksom på, at der ved sådanne tiltag ikke må opstå nogen form for sedimentudvaskning, som kan føre til at der samler sig en større mængde sedimenter på måtterne og derved undertrykkes udviklingen af vegetationen. Med henblik på de førnævnte anvisninger skal disse udfordringer rettidigt for installation afstemmes og eventuelt forberedes på byggepladsen.



*Beskyttelse af ArmaFlor Sivørsmåtter og rørgræsvalser mod bølger fra vind og skibsfart med BesTec Stenvalser, så etableringen lykkedes.*

### Sammenfatning

De førnævnte informationer skal hjælpe vores kunder dertil, at kunne korrekt anvende produkterne produceret og udviklet af os i BGS's produktionsanlæg (med stor gartnermæssig omsorg!), at kunne specificere udbudstekster, planlægge og til sidst installere.

Målet må først og fremmest være kvalitet (før pris!) således at det ønskede mål om erosionsbeskyttelse, og reetablering af natur og begrønning kan opnås med et høj kvalitetsprodukt.

Indskrænkninger og kompromisser hvad angår kvalitet kan føre til betydeligt højere investeringer og overproportional efterbeplantninger eller totalt udfald af vegetation som kan føre til erosionsskader.

