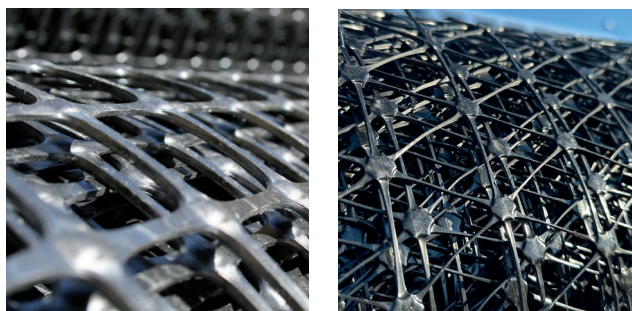


GS-GRID / E'GRID geonät

Väg- och markstabilisering

Designmanual





Geonät används i dag allt oftare som en integrerad del vid anläggning av vägar och andra hårdgjorda ytor på svåra eller svagt bärande underlag.

Syftet är att stabilisera konstruktionen och öka bärigheten jämfört med oförstärkta lösningar. Därigenom kan tjockleken på bärlagret reduceras avsevärt.

Ett antal internationella beräkningsmetoder har tagits fram som typiskt baserar sig på fullskaliga experiment översatta till empiriska formler och kurvor. Samtidig har användningen av geoarmering i anläggningsprojekt ökat stabilt.

Efterhand som användningen av geoarmering blir allt vanligare i anläggningsprojekt har Byggros aktivt varit med till att verifiera de olika förstärkningsåtgärdernas effekt när de används under normala nordiska förhållanden. Detta har resulterat i verifierade data från ett stort antal projekt som ligger till grund för vår rådgivning.

Designmanualen baserar sig på våra resultat och kan användas i samband med inbyggnad av GS-GRID geonät. Vid användning av andra produkter bör resultaten verifieras särskilt, eftersom stora variationer i den registrerade bärigheten kan förekomma.

Materialet har tagits fram som en kostnadsfri hjälp och baserar sig på våra nuvarande kunskaper. Vi förbehåller oss rätten till ändringar. Innehållet omfattas av Byggros gällande försäljnings- och leveransvillkor.

Innehåll

Användningsområden	3
Grundläggande begrepp	3
- Geonät eller geotextil	
- Kraftöverföring	
Undergrundens styrka	
- Vingförsök kontra plattbelastning	4
Bärighet före och efter installation	5
Belastningsklasser	5
Val av geonät i förhållande till belastning och undergrundens styrka	6
- Val av geonät i förhållande till undergrundens styrka	6
- Val av geonät i förhållande till belastning	7
- Val av geonät i förhållande till maskstorlek	7
- Flera lager av geonät i samma struktur	8
Krav på material som används i obundna bärlager	9
Inbyggnad av GS-GRID geonät	9
Designdiagram för GS-GRID geonät	10
Exempel 1 - Byggvägar	11
Exempel 2 - Lagergolv	11
Exempel 3 - Tungt trafikerade vägar	12
Referenser	12



Användningsområde

Användningen av geonät i vägbyggnadsprojekt har sedan 1990-talet utvecklats till att bli en naturlig del av förstärkningslösningar på svaga jordar.

De främsta orsakerna är de stora miljömässiga kostnader som är förknippade med jordutbyte, samt de ekonomiska fördelar som metoden erbjuder. Idag finns många referensprojekt där komplexa utmaningar har lösts på ett för alla parter tillfredsställande sätt.

Stabiliseringseffekten vid användning av geonät är idag väl dokumenterad och verifieras i praktiken genom kontrollförsök och mätning av aktuell bärlighet. Därutöver genomför vi löpande tester för att understödja dimensionering och rekommendationer för installation samt verifiering av bärlighet.

Geonät eller förstärkta geotextiler har med fördel använts inom följande områden:

- Väg- och platsstabilisering
- Motverkan av differenssättningar
- Kompensationsgrundläggning
- Vägbankar
- Bankpållning

Denna vägledning avser endast användning i förbindelse med väg- och platsstabilisering, motverkan av differenssättningar samt kompensationsstrukturer.

OBS. Vägledningen bör inte användas för statiskt belastade konstruktioner såsom exempelvis förbelastade vägbankar och bankpållning. Kontakta Byggros för framtagning av specifik design.

Grundbegrepp

Geonät eller geotextil?

Man skiljer mellan vävda och extruderade/stansade geonät, vävda och icke-vävda geotextiler samt kombinationer av dessa.

- Extruderade/stansade geonät definieras som öppenmaskiga nät med en definierad hållfasthet/deformation och de utmärker sig genom att vara styva i form och utseende och ha fasta knutpunkter.
- Vävda geonät definieras som öppenmaskiga nät med en definierad hållfasthet/- deformation och de utmärker sig genom att vara flexibla i form och utseende.
- Vävda geotextiler definieras som tätvävda eller finmaskiga nät med en definierad hållfasthet/deformation och definierade filteregenskaper.
- Icke-vävda geotextiler (non wovens) definieras som antingen termiskt bundna eller nålade geotextiler, primärt framställda för separation, skydd och filtrering.

Icke-vävda geotextiler utmärker sig även genom att ha relativt stor brottdeformation, vanligtvis > 35%, och de fungerar som en separationsduk i vägar etc.

Kraftöverföring

Man skiljer mellan två kraftöverföringsprinciper:

- Friktion
- Fastkilning

Alla typer av förstärkning överför i någon grad kraft vid frikti-

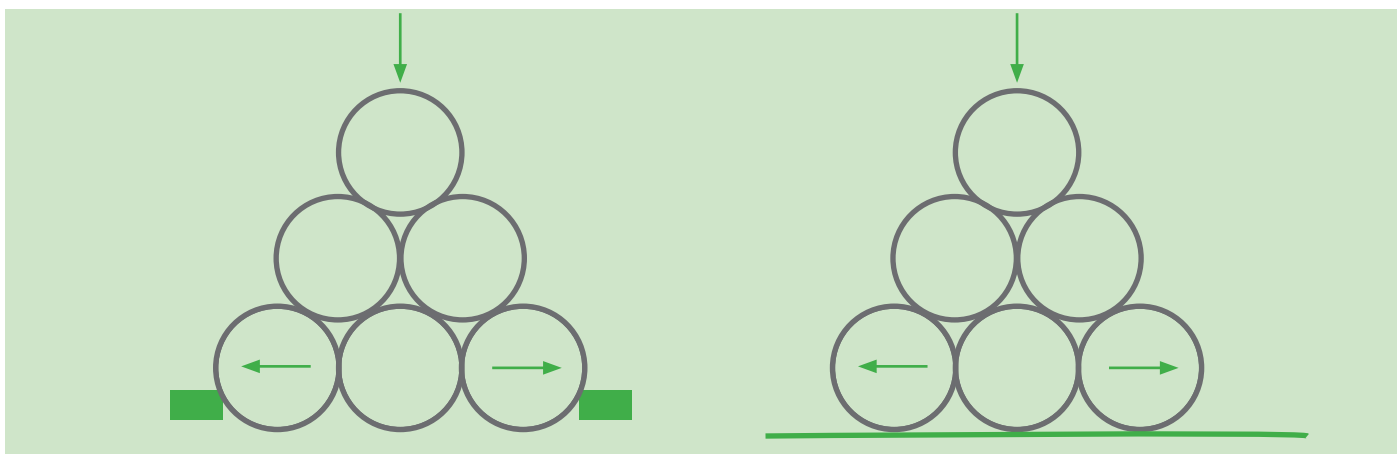
on, medan fastkilning endast förknippas med öppna geonät. Kraftöverföring vid friktion förekommer typiskt i samband med vävda geonät och geotextiler, medan fastkilning primärt förekommer i samband med styva geonät med fasta knutpunkter.

Försök har visat att kraftöverföringen vid dragförsök i stort sett är identiska för geonät, oavsett om det är vävda eller extruderade/stansade geonät. Interaktionskoefficienten, dvs. geonätets kraftöverföringskoefficient, ligger vanligtvis i området 0,8 - 1,0. För vävda geotextiler och kombinationsdukar ligger interaktionskoefficienten vanligtvis i området 0,6 - 0,8.

Kraftöverföring vid friktion kan speciellt utnyttjas i förbindelse med vägbankar, bankpållning, stödmurar och liknande, där påverkan är 2-dimensionell och vanligtvis bara förekommer i en riktning. Det förhåller sig annorlunda vid väg- och platsstabiliseringsprojekt - här handlar det om en 3-dimensionell påverkan.

Vid traditionella väg- och ytförstärkningsprojekt är det avgörande för geonätets funktion att ballastmaterialet hålls fast i nätets maskor. Försök visar att geonätets fysiska styvhet och utformning samt dess förmåga att låsa in ballastmaterialet har stor betydelse för effekten.

Kraftöverföringen vid inlåsnings jämfört med friktion kan illustreras genom att placera runda objekt i en pyramidform, som visas i figur 1 och 2. Geonätets tvärribbor kan, till skillnad från geotextil, fixera ballastmaterialet i samma position. Belastningen kan därmed överföras till geonätet, vilket ökar stabiliseringseffekten.



Figur 1 Fastlåsning via fastkilning i geonätets tvärribbor.

Figur 2 Fasthålls via friktion.

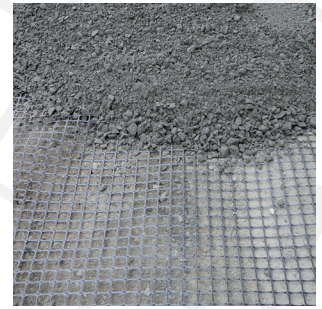
Undergrundens styrka -vingförsök kontra plattbelastning

I den geotekniska rapporten anger man ofta skjuvhållfasthet för att beskriva jordens hållfasthet. Plattbelastningsförsök utförs endast sällan för att bestämma undergrundens aktuella bärighet. Mest pålitligt tycks plattbelastningen vara, eftersom man då får en bild av den aktuella bärigheten oberoende av djupet. Man kan endast i viss utsträckning dra paralleller mellan de två försöken eftersom vattenhalten spelar en viktig roll.

Följande förhållanden ses i vanligt förekommande moränlera, gyttja eller liknande med hög vattenhalt. Vi reserverar oss avvikelser.

E-modul på jordterrass Eu	Tillhörande skjuvhållfasthet Cv
5 MN/m ²	0 - 30 kN/m ²
10 MN/m ²	30 - 60 kN/m ²
15 MN/m ²	60 - 90 kN/m ²
20 MN/m ²	90 - 120 kN/m ²
25 MN/m ²	120 - 150 kN/m ²
30 MN/m ²	150 - 180 kN/m ²

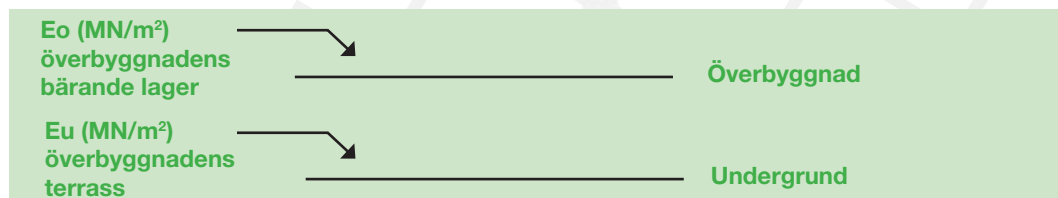
Figur 3 Förhållandet mellan E-modul och skjuvhållfasthet i moränlera, gyttja och liknande.



Kontroll av bärighet före och efter inbyggnad

Vid dimensionering av en vägkonstruktion är det vår erfarenhet att plattbelastningen är ett bra verktyg för att verifiera undergrundens bärighet. Det ger en bra bild av undergrundens aktuella E-modul, och samtidigt kan man kontrollera den aktuella bärigheten på den färdiga ytan. Försöket är relativt billigt att

utföra och man kan verifiera en struktur i ett tidigt skede och eventuellt göra korrigeringar.



Figur 4 Plattbelastning på bärlagrets övre yta respektive jordterrassens övre yta

Utförande av plattbelastningsförsök bör ske i enlighet med "Referenceblad 6 – Statiska plattbelastningsförsök" utgivet av Dansk Geoteknisk Förenings fältkommitté år 2005. Se: [Referenceblad nr. 6 – Statiska pladebelastningsforsøg – Dansk Geoteknisk Forening](#)

Skanna här för länk till referensblad nr 6



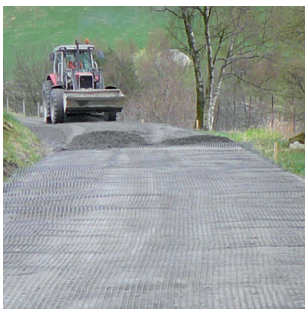
Belastningsklasser

Designdiagrammet baserar sig på den avslutande E-modulen uppmätt på det obudna bärlagrets översida och indelas i följande belastningsklasser.

Avslutande E-modul E_o

Översidan obudna bärlager	Användningsområde	Belastningsklass
$E_o = 30 \text{ MN/m}^2$	Begränsad belastning - Cykelväg, tillfälliga byggvägar	1
$E_o = 45 \text{ MN/m}^2$	Större belastning - tillfälliga byggvägar	2
$E_o = 60 \text{ MN/m}^2$	Lätt trafik - maximalt axeltryck 6 t Villavägar och liknande – parkeringsområden för personbilar	3
$E_o = 80 \text{ MN/m}^2$	Medel trafik - maximalt axeltryck 8 t Medelhårt trafikerade vägar, parkeringsplatser, flytande golv i lagerhallar	4
$E_o = 120 \text{ MN/m}^2$	Tung trafik - maximalt axeltryck 12 t Tungt trafikerade vägar – huvudväg, länsväg, parkeringsområden och containerplatser	5
$E_o = 150 \text{ MN/m}^2$	Mycket tung trafik - maximalt axeltryck 15 t Parkeringsområden för mycket tunga fordon, containerplatser, landningsbanor och liknande	6

Figur 5 Indelning i belastningsklasser.



Diagrammen kan även användas i samband med tillämpning av Vägverkets regelverk. I så fall utförs dimensioneringen genom att först använda designdiagrammen för att uppnå en bärande jordterrass.

Med den erhållna E-modulen, t.ex. $E_o = 30 \text{ MN/m}^2$ i den modifierade jordterrassen, dimensioneringen fortsätter med $E_u = 30 \text{ MN/m}^2$ som ingångsvärde på normalt sätt, jfr Vägverkets regelverk.

Val av geonät i förhållande till belastning och terrassens styrka

Skillnaden mellan olika geonät visar sig främst i spårbildning samt ökning av bärförmåga. Oavsett belastning kan ytmodulen relateras till nätets typ – exempelvis har E'GRID T6 / GS-GRID SX160 större effekt än GS-GRID B30/30. Reduktionen av spårbildning samt minskning av bärlagrets tjocklek är därför beroende av val av geonät.

Effekten av en konstruktion kan, under samma förutsättningar, relateras till geonätets förmåga att låsa bärlagret samt dess styvhet. För konstruktioner på samma undergrund, med identisk bärlagsuppbyggnad – stabiliserad respektive ostabiliserad – ökar antalet belastningspassager exponentiellt. Samtidigt reduceras deformationerna i terrassplanet. Ju bättre inlåsningseffekt och planstyvhet, desto högre E-modul uppnås.

Utvecklingen av den triaxiala armeringsstrukturen möjliggör en betydligt bättre inlåsning av det obundna bärlagret. Det är

därför nödvändigt att avstå från direkta jämförelser med äldre armeringstyper baserade enbart på tekniska data. I stället bör fokus ligga på den faktiska stabiliseringseffekten efter installation – det vi benämner det "mekaniskt stabiliserade lagret", bestående av armering i kombination med obundet bärlager.

Val av geonät i förhållande till terrassens styrka - effektindex

Effekten på E-modulen uppmätt på ovasidan av det obundna bärlagret E_o kan, som redan nämnts, relateras till typen av geonät.

För bottenmoduler i området $E_u \approx 2-60 \text{ MN/m}^2$ mätt på terrassen har följande korrelationer hittats vid inbyggnad av 40-50 cm bärlager, förstärkt respektive oförstärkt.

Uppbyggnad / Struktur	Effektindex $E_u \approx 2 \text{ MN/m}^2$	Effektindex $E_u \approx 5 \text{ MN/m}^2$	Effektindex $E_u \approx 10 \text{ MN/m}^2$	Effektindex* $E_u \approx 60 \text{ MN/m}^2$
Oarmerad	20	35	50	70
GS-GRID B20/20 20 kN/m	70	70	75	80
GS-GRID B30/30 30 kN/m	90	90	90	90
GS-GRID B30/30L 30 kN/m	90	90	90	90
GS-GRID B30/30XL 30 kN/m	90	90	90	90
GS-GRID SX160	100	100	100	100
E'GRID T6 Hexagonalt geonät	100	100	100	100
GS-GRID B40/40 40 kN/m	100	100	100	100
GS-GRID B40/40L 40 kN/m	100	100	100	100
GS-GRID SX170	110	110	110	110
E'GRID T7 Hexagonalt geonät	110	110	110	110
E'GRID T9L Hexagonalt geonät	100	100	100	100

Figur 6 Som referens (index 100) används E'GRID T6

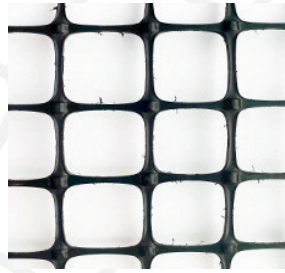
För GS-GRID- och E'GRID-typer används effektindex i praktiken enligt följande

Geonät typ	Påverkan på konstruktionen enligt designdiagrammen
GS-GRID B20/20 og B20/20L	Avläst bärlagertjocklek ökar med 20%
GS-GRID B30/30 og B30/30L samt B30/30XL – referens	Avläst bärlagertjocklek ökar med 10%
GS-GRID B40/40 og B40/40L	Aflæst bærelagstykkelse anvendes direkte
E'GRID T6 Hexagonalt geonät	Avläst bärlagertjocklek används direkt
GS-GRID SX160	Avläst bärlagertjocklek används direkt
E'GRID T7 Hexagonalt geonät	Avläst bärlagertjocklek reduceras med 10%
GS-GRID SX170	Avläst bärlagertjocklek reduceras med 10%
E'GRID T9L Hexagonalt geonät	Avläst bärlagertjocklek reduceras med 10%

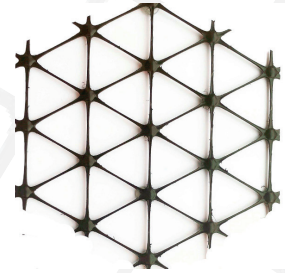
Figur 7 Effektindex för GS-GRID/E'GRID-serien

För extremt låga E-moduler i terrassen är geonätets effekt mycket tydlig.

För stigande E-moduler i jordterrassen är effekten av geonätets närvaro avtagande. Inte desto mindre kan man registrera en ökad bärighet på ca. 25 % vid inbyggnad av geonät i en terrass med ett E-värde $E_u \approx 50-60 \text{ MN/m}^2$.



GS-GRID biaxiala geonät



E' GRID hexagonala geonät

Val av geonät i förhållande till belastning

Med hänsyn till belastningsklasserna (figur 5), bör val av geonät ske efter följande riktlinjer:

Belastningsklass (se figur 5)					
1	2	3	4	5	6
GS-GRID B20/20 og B20/20L					
		GS-GRID B30/30 samt B30/30L			
		GS-GRID SX160 samt E'GRID T6			
		GS-GRID B30/30XL, B40/40 samt B40/40L			
		GS-GRID SX170 samt E'GRID T7			
		E'GRID T9L			

Figur 8 Val av geonät i förhållande till belastning

Val av geonät efter maskstorlek

När det gäller maximal korndiameter bör man välja geonät enligt följande riktlinjer:

Den maximala kornfraktionen som läggs ut på ett geonät bör vara högst 2 x maskstorleken.

Tjockleken på överbyggnaden som läggs ut på geonätet bör vara minst 3 x största korndiameter.

Vi rekommenderar emellertid alltid en skittjocklek på minst 20 cm för att uppnå optimal stabiliserande effekt.

Typ	Dimension	Maskstorlek	Rekommenderad korndiameter	Minsta överbyggnad
GS-GRID B20/20	3,95 x 50 m	37 x 37 mm	0 - 80 mm	20 cm
GS-GRID B30/30	3,95 x 50 m	35 x 35 mm	0 - 80 mm	20 cm
GS-GRID B30/30	5,95 x 50 m	35 x 35 mm	0 - 80 mm	20 cm
GS-GRID B40/40	3,95 x 50 m	35 x 35 mm	0 - 80 mm	20 cm
GS-GRID SX160	3,95 x 50 m	Hexagonalt pitch 80 mm	0 - 80 mm	20 cm
GS-GRID SX170	3,95 x 50 m	Hexagonalt pitch 80 mm	0 - 80 mm	20 cm
E'GRID T6	3,90 x 50 m	Hexagonalt pitch 80 mm	0 - 80 mm	20 cm
E'GRID T7	3,90 x 50 m	Hexagonalt pitch 80 mm	0 - 80 mm	20 cm
E'GRID T9L	3,90 x 50 m	Hexagonalt pitch 120 mm	0 - 150 mm	40 cm
GS-GRID B30/30L	3,95 x 50 m	65 x 65 mm	0 - 150 mm	40 cm
GS-GRID B30/30L	5,95 x 50 m	65 x 65 mm	0 - 150 mm	40 cm
GS-GRID B40/40L	3,95 x 50 m	60 x 60 mm	0 - 150 mm	40 cm
GS-GRID B30/30XL	3,95 x 50 m	100 x 100 mm	0 - 200 mm	60 cm

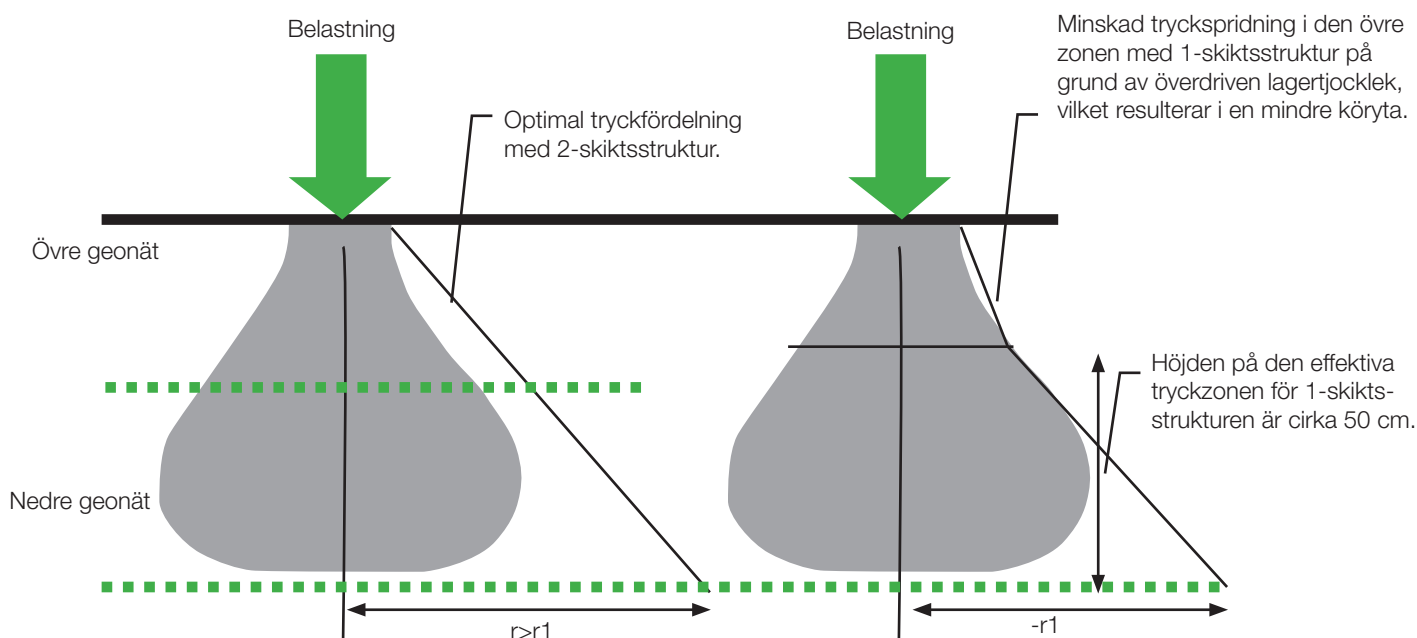
Figur 9 Val av geonät efter maximal korndiameter



Flera lager av geonät i samma struktur

När bärlagrets totala tjocklek överstiger ca. 50 cm kan man med fördel bygga in 2 eller flera lager geonät för att uppnå maximal tryckspridning upp genom bärlagren. Det beror på samma mekanism som förekommer vid komprimering, dvs. att en påverkan på bärlagrets översida sprids i en päronform eller

kulform under punkbelastningen. Påverkan från en belastning avtar med djupet. När påverkan blir tillräckligt liten kan man få ytterligare tryckspridningseffekt genom att bygga in ytterligare ett lager geonät som placeras högre upp i konstruktionen. Se figur 10.



Figur 10 Belastningen får vid stor bärlagertjocklek mindre inverkan på det nedersta lagret geonät - det kan uppnås en ytterligare tryckspridningseffekt genom inbyggnad av flera lager geonät.

Vid stora bärlagertjocklekar får belastningen mindre effekt på nedre lagret av geonät - ytterligare tryckspridningseffekt kan uppnås genom att använda flera lager av geonät.

Försöka har visat att avståndet mellan de enskilda lagren av geonät bör vara minst 20 cm och högst 50 cm. Det övre lagret geonät ska placeras minst 20 cm under det obundna bärlagrets ovansida.

Genom att bygga in flera lager av GS-GRID/E'GRID geonät kan

de obundna bärlagrens totala tjocklek reduceras med ytterligare cirka 10%, jfr designdiagrammen.

Överlappning i sammanfogningar

Överlappning för GS-GRID bör utgöra min. 30 cm för $E_u > 5 \text{ MN/m}^2$. För $E_u < 5 \text{ MN/m}^2$ bör överlappningen utgöra min. 40 cm.



Krav på material som används i obundna bärlager

Designdiagrammen har utarbetats under förutsättning att välgraderat friktionsmaterial används som bärlager med en karakteristisk friktionsvinkel $> 35^\circ$. Baserat på det beräknas att kross 0-40 mm, välgraderad kross 0-120 mm, sprängsten, krossad betong eller liknande kan användas direkt i obundna bärlager genom att använda diagrammen samt 20-200 mm kross gällande för XL-typ.

Inbyggnad av GS-GRID geonät

Vattenhaltig lös undergrund är särskilt känslig vid inbyggnad av bärlager, eftersom stark komprimering eller tung trafikbelastning på tunna bärlager kan orsaka stora ökningar av porvattentrycket. Det resulterar vanligtvis i en uppmjukning och därmed betydande försämring av den aktuella bärigheten. Eftersom praktiskt taget alla mjuka jordar är förknippade med en mycket hög vattenhalt i undergrunden, bör man om möjligt vidta följande försiktighetsåtgärder vid inbyggnad av geonät som förstärkning.

Erfarenheten visar

- Att komprimering av bärlager på vattenhaltig undergrund med vibrationer ofta är skadligt för strukturen, eftersom påverkan ökar porvattentrycket och därmed tillfälligt minskar bärigheten.
- Att tung trafikbelastning på för tunna lagertjocklekar kan bidra till ökat porvattentryck och därmed minskad bärighet.
- Att vid kompression utan vibrationer uppnås komprimeringsgrader på $> 95\%$ Standard Proctor även på extremt mjuka lager genom inbyggnad av minst 50 cm kross eller bärlager. Komprimeringsgrad verkar omedelbart tillfredsställande för bärlagrets nedre del.

Specifikation av MSL – ”mekaniskt stabiliserat lager”

Stabiliseringseffekten är, som framgår av figur 7, i hög grad produktberoende. Efter introduktionen av de triaxiala geonäten år 2007 har det uppstått ett behov av att omvärdera dimensioneringsverktyg och krav på produktprofiler för olika armeringstyper i specifikationssyfte.

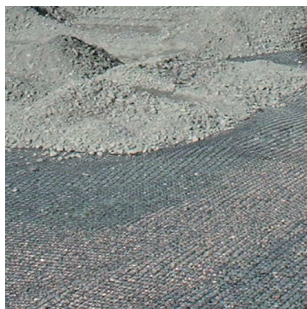
Utifrån våra erfarenheter baserade på danska fältförsök, som löpande genomförs, har vi kunnat påvisa skillnader under många olika förhållanden.

Specifikation av triaxiala geonät baserat enbart på tekniska produktdata kan vara användbart för att beskriva armeringstypen utan att ange fabrikat, men utmaningen ligger i att beskriva materialets egenskaper i inbyggt tillstånd enbart utifrån produktdata. Det är helt enkelt inte möjligt. Hållfasthet och deformationsegenskaper har naturligtvis betydelse, men faktum är att förmågan att låsa, fixera och fördela belastningar har betydligt större inverkan.

Vår rekommendation är därför att använda figur 7 som vägledning vid jämförande bedömning av triaxiala geonät i förhållande till ”äldre” extruderade biaxiella styva geonät.

Om dimensioneringen visar att E'GRID T6 ska användas kan i princip GS-GRID B40/40 eller motsvarande användas som alternativ.

Det bör dock alltid finnas dokumentation som styrker armeringens effekt under liknande förhållanden.



Designdiagram för GS-GRID / E'GRID geonät

Diagram 1

Baserat på användning av GS-GRID SX160 / E'GRID T6

Designdiagram $E_o = 30 \text{ MN/m}^2$
Belastningsklass 1

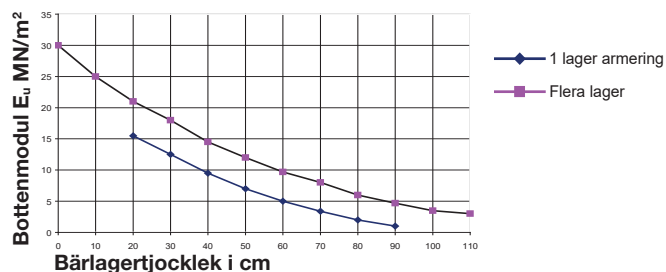


Diagram 2

Baserat på användning av GS-GRID SX160 / E'GRID T6

Designdiagram $E_o = 45 \text{ MN/m}^2$
Belastningsklass 2

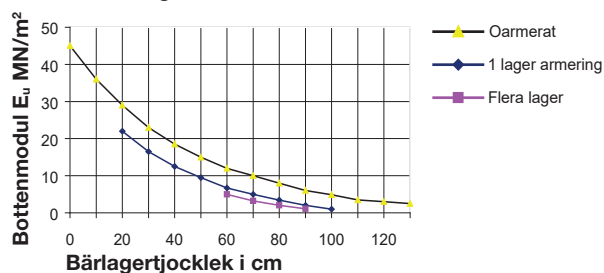


Diagram 3

Baserat på användning av GS-GRID SX160 / E'GRID T6

Designdiagram $E_o = 60 \text{ MN/m}^2$
Belastningsklass 3

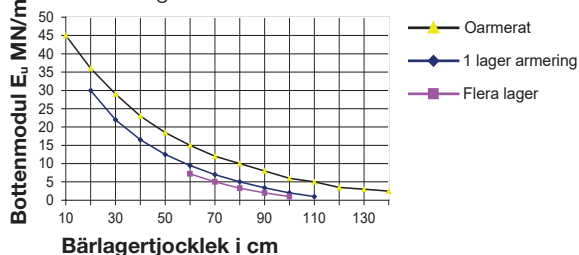


Diagram 4

Baserat på användning av GS-GRID SX160 / E'GRID T6

Designdiagram $E_o = 80 \text{ MN/m}^2$
Belastningsklass 4

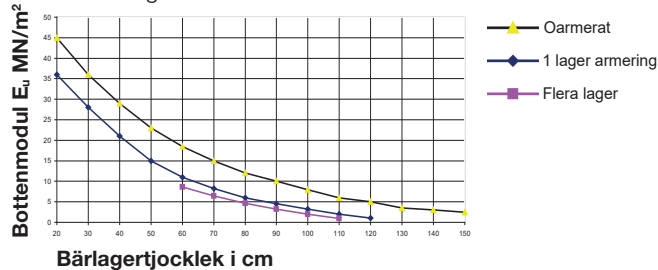


Diagram 5

Baserat på användning av GS-GRID SX160 / E'GRID T6

Designdiagram $E_o = 120 \text{ MN/m}^2$
Belastningsklasse 5

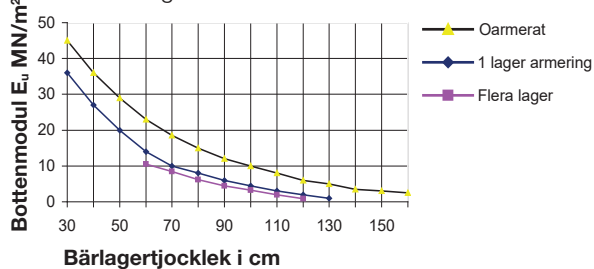
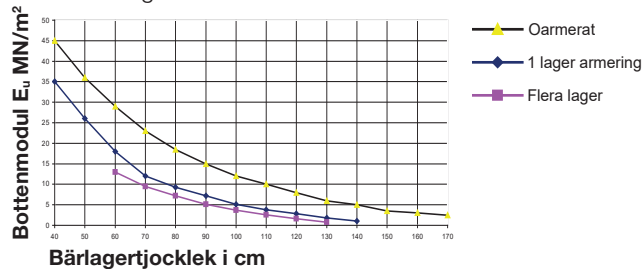


Diagram 6

Baserat på användning av GS-GRID SX160 / E'GRID T6

Designdiagram $E_o = 150 \text{ MN/m}^2$
Belastningsklasse 6





Exempel 1

Byggväg

Förutsättningar

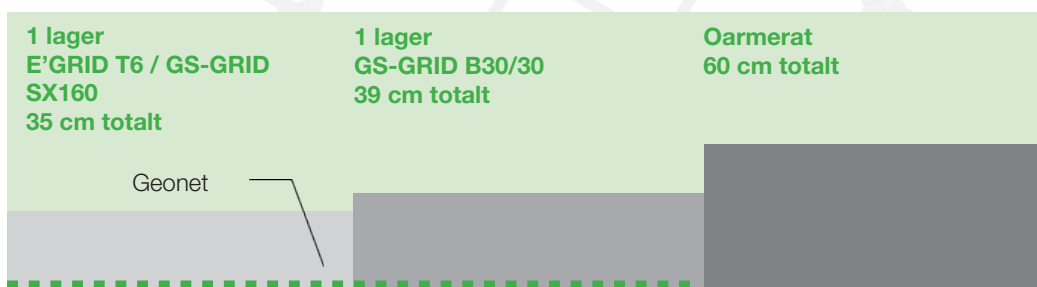
Etablering av tillfällig byggväg på relativt lös moränlera. Skjuvfastheten är 40-50 kN/m². Vägen ska tillfälligt fungera för trafik i samband med transport av material. Uppskattningsvis behövs en ytmodul motsvarande cirka 30 MN/m². Löpande vägreparation accepteras om belastningen orsakar oacceptabel spårbildning. 0-90 mm välgraderad kross används som bärlager.

Diagram och ingångsvärde

Använd designdiagram 1 - gällande för $E_o = 30 \text{ MN/m}^2$ - belastningsklass 1, jfr figur 5.

Skjuvfasthet i området mäts till 40-50 kN/m² – motsvarande $E_u = 10 \text{ MN/m}^2$, jfr figur 3.

Avläst struktur, jfr designdiagram 1



OBS: Vid ändring från E'GRID T6 / GS-GRID SX 160 till GS-Grid B30/30 ökas bärlagret med cirka 10 %, jfr figur 7.

Exempel 2

Lagergolv

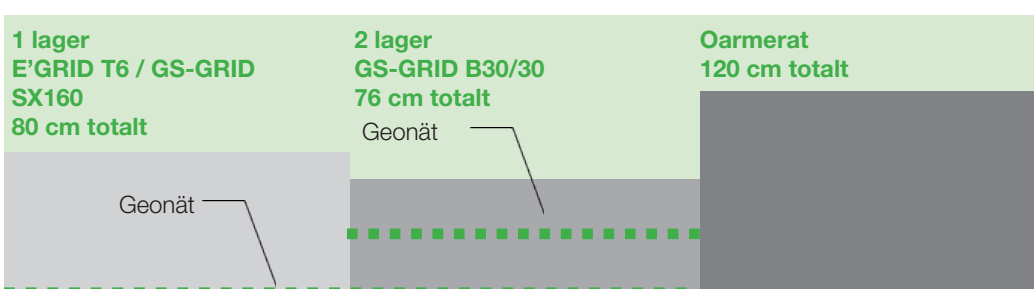
Förutsättning

Etablering av lagerhall med flytande golv på känslig moränlera. Vid plattbelastning mäts E-moduler i markplan på cirka 5 MN/m². E-modul på 80 MN/m² är nödvändig, mätt på de obundna bärlagrets ovansida. Som bärlager används 0-90 mm välgraderad kross och 0-32 mm bärlager fördelat som 2/3 kross och 1/3 bärlagergrus.

Diagram och ingångsvärde

Används designdiagram 4 – gällande för $E_o = 80 \text{ MN/m}^2$ – belastningsklass 4, jfr figur 5. $E_u = 5 \text{ MN/m}^2$

Avläst struktur, jfr designdiagram 4





Exempel 3

Tungt trafikerade vägar

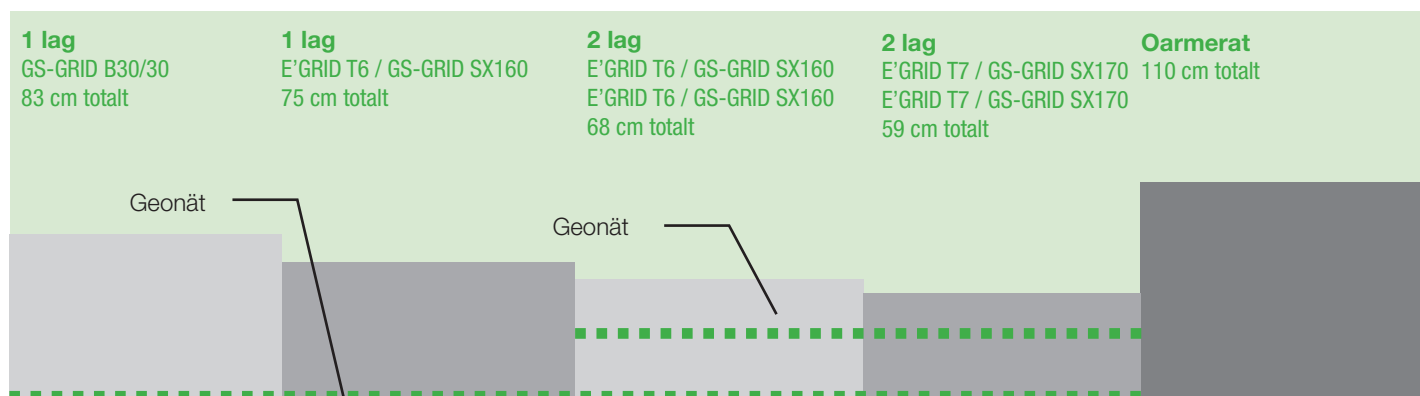
Förutsättning

Etablering av tungt trafikerad väg - motsvarande belastningsklass 6. Vid plattbelastning mäts E-moduler i markplan på cirka 10 MN/m². Som bärlager används 0-90 mm välgraderad kross och 0-32 mm bärlager fördelat som 2/3 kross och 1/3 bärlagergrus.

Diagram och ingångsvärde

Använd designdiagram 5 - gällande för E_o = 120 MN/m² - belastningsklass 5, jfr figur 5.
E_u = 10 MN/m²

Avläst struktur, jfr designdiagram 6



Vid ändring från GS-GRID B30/30 till E'GRID T6 / GS-GRID SX160 reduceras bärlagret med ca. 10% jfr figur 7.

Referenser

- Prof. Voss Tyskland (1961)**
Beziehung zwischen E_v-werten des Planums under Oberkante einer unterschiedlich dicken Frostschtzschicht aus Kiessand.
- J. P. Giroud, L. Noiray (1981)**
Geotextile-Reinforced Unpaved Road Design.
- Dr. F. P. Jaecklin, Prof. R. Floss, Technische Universität München, (1988)**
"Methode zur Bemessung von Geotextilien im Strassenbau auf besonders weichem Undergrund".
- Guy T. Houlby & Richard A. Jewell (1990)**
Design of reinforced unpaved roads for small rut depths.
- Van Zanten, R. Veldhuijzen (1986)**
"Geotextiles and geomembranes in civil engineering".
- Voskamp, Vim (1993)**
"Geogrids in road design - towards generic specifications".
- A. Watn, H. Søgne, E. Emdal (1996)**
Improvement of bearing capacity for traffic areas on soft subsoil - Large scale laboratory testing.
- Prof. Andrea Cancelli, Ing. Filippo Montanelli (1997)**
Full scale laboratory testing on geosynthetics reinforced paved roads.
- Morten Vanggaard, Franck Geoteknik AS**
Plattbelastningsförsök utfört under perioden augusti 1997 till juli 1999.
- Prof. Andrea Cancelli, Ing. Filippo Montanelli (1998)**
In-Ground Test for Geosynthetic Reinforced Flexible Paved Road.