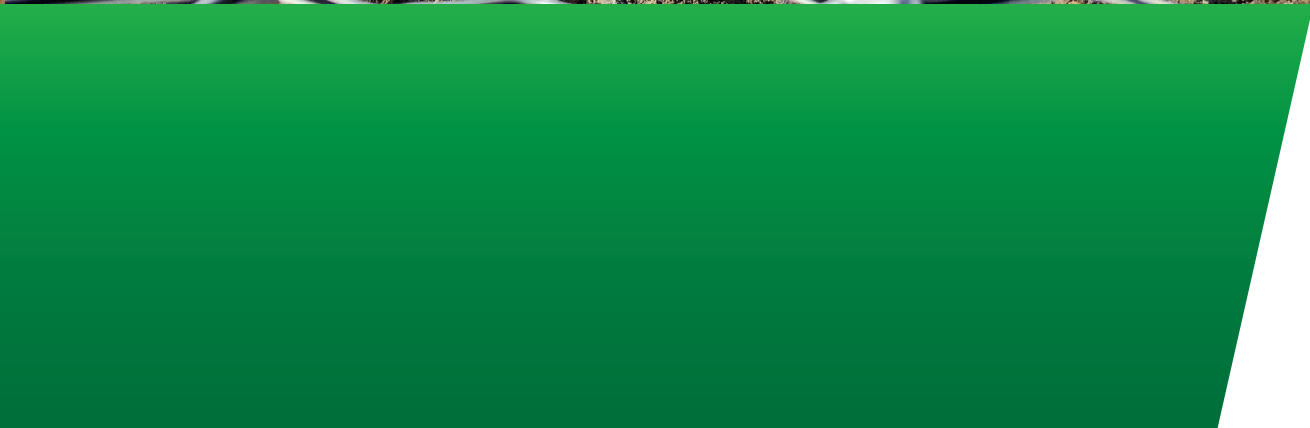


TENSAR

Vej- og pladsstabilisering

Designmanual





Geonet er blevet en mere og mere naturlig del i forbindelse med etablering af veje og pladser på problematisk underbund.

Formålet er at stabilisere og opnå en bæreevneforøgelse i forhold til den uarmerede situation. Herved kan der opnås væsentlige besparelser i grusbærelaget.

Der er udviklet en del internationale beregnings-metoder, som typisk er baseret på fuldskala forsøg omsat til empiriske formler og kurver.

Siden 1997 har vi gennem in-situ test fået betydelig dokumentation for armeringseffekten via data fra Danmark og Sverige. Samtidig har anvendelse af geoarmering i anlægsprojekter været støt stigende.

Denne seneste designmanual er udarbejdet på basis af vore resultater og kan anvendes i forbindelse med indbygning af Tensar geonet. Ved anvendelse af andre produkter bør resultaterne verificeres særskilt, idet der kan forekomme store variationer i de registrerede bæreevner.

Materialet er udarbejdet som en vederlagsfri serviceydelse og er baseret på vores nuværende viden. Der tages forbehold for ændringer. Indholdet er omfattet af Byggros' gældende salgs- og leveringsbetingelser, hvortil der henvises.



Indhold

Forord	1
Anvendelsesområder	2
Grundbegreber	2
• Geonet eller geotekstiler?	
• Kraftoverførsel - forkling og friktion	
Underbundens styrke - vingeforsøg kontra pladebelastning	3
Kontrol af bæreevne før og efter indbygning	4
Belastningsklasser	4
Valg af geonet i forhold til underbund og belastning	5
• Valg i forhold til underbundens styrke	
• Valg i forhold til belastningsklasse	
• Flere lag geonet i en opbygning	
Krav til materialer anvendt som ubundne bærelag	7
Indbygning af TENSAR geonet	7
Specifikation af MSL – "Mekanisk Stabiliseret Lag	8
Designdiagrammer – TENSAR geonet	9
Eksempel 1 - Byggeveje	10
Eksempel 2 - Lagergulve	10
Eksempel 3 - Tungt trafikerede veje	11
Referencer	11



Anvendelsesområder

Anvendelsen af geonet i vejbygningsopaver har siden 90'erne udviklet sig til at indgå som en naturlig del af blødbundsopgaver.

De væsentligste årsager hertil er typisk de store miljømæssige omkostninger, som er forbundet med blødbundsudskiftning, samt de økonomiske fordele som metoden tilbyder. Der findes i dag mange referenceprojekter, hvor der på bedste vis er blevet løst komplicerede problemstillinger på en for alle parter tilfredsstillende måde.

Det største diskussionsemne er stadig, hvordan geonettet/geotekstilet dimensioneres i praksis. En række forsøg, som BG Byggros har været part i, har belyst dette emne og stiller spørgsmålstegn ved tidligere tiders formodninger. Sidst men ikke mindst har forsøgene givet anledning til en klar anbefaling vedrørende kontrol af den aktuelle bæreevne i en given situation.

Geonet kan med fordel anvendes indenfor følgende områder:

- Vej- og pladsstabilisering
- Modvirkning af differenssætninger
- Kompensationsopbygninger
- Forbelastede vejdæmninger
- Pæledæmninger

Denne vejledning forudsætter udelukkende anvendelse i forbindelse med vej- og pladsstabilisering herunder modvirkning af differenssætninger samt kompensationsopbygninger.

Vejledningen kan og må ikke benyttes til statisk belastede konstruktioner som f.eks. forbelastede vejdæmninger og pæledæmninger. Kontakt Byggros for udarbejdelse af særskilt design.

Grundbegreber

Geonet eller geotekstil?

Man skelner mellem vævede, svejste eller ekstruderede/ stansede geonet, samt vævede geotekstiler eller ikke vævede geotekstiler og kombinationer heraf.

- Ekstruderede/stansede geonet er defineret som åbenmaskede net med triangulære eller kvadratiske masker, med en defineret styrke/deformation og kendetegnes ved at være stive i form og udseende samt faste knudepunkter.
- Svejste geonet kendetegnes ved at have veldefinerede maskerstørrelser samt punktsvejste knudepunkter, samt definerede styrke/deformations egenskaber.
- Vævede geonet er defineret som åbenmaskede net med en defineret styrke/deformation. De kendetegnes ved at være fleksible i form og udseende.
- Vævede geotekstiler defineres som tæt vævede eller fintmaskede net med en defineret styrke/deformation og definerede filteregenskaber.
- Ikke vævede geotekstiler (non wovens) defineres som enten termisk bundne eller nålede geotekstiler. De er primært fremstillet med henblik på separation, beskyttelse og filtrering. Ikke vævede geotekstiler kendetegnes endvidere ved at have relativt store bruddeformationer, typisk > 35% og fungerer alene som separationsdug i vejkassen.

Kraftoverførsel

Der skelnes mellem to kraftoverførselsprincipper:

- Friktion
- Forkiling

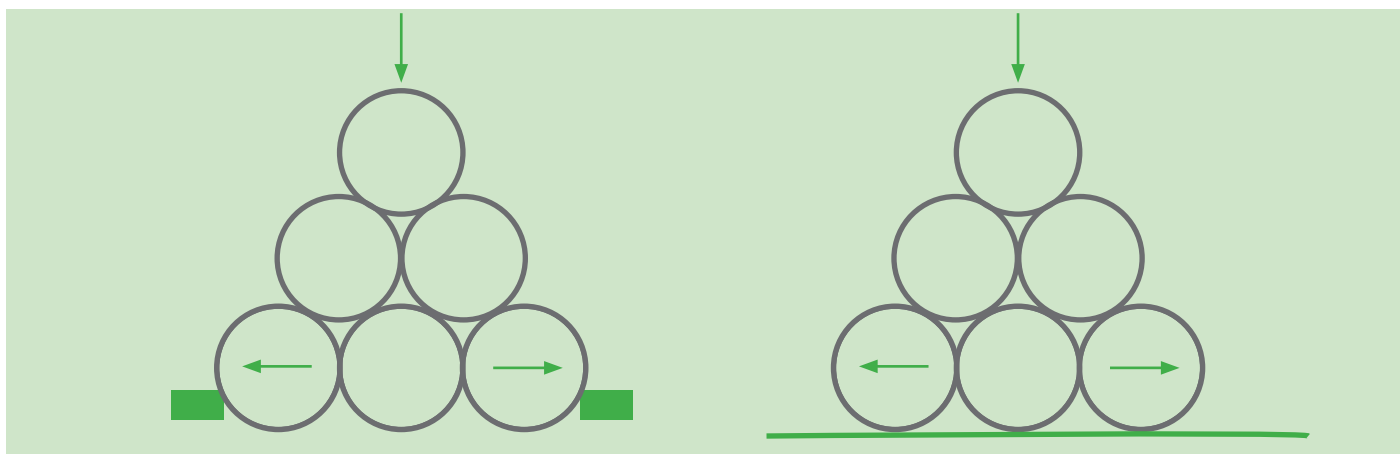
Alle typer armering overfører i en eller anden grad kræfterne

ved friktion, mens forkiling udelukkende er i forbindelse med de åbne geonet. Kraftoverførsel ved friktion hører typisk til de vævede og svejste geonet samt vævede geotekstiler, mens forkiling primært hører til de stive geonet med faste knudepunkter. Forsøg viser, at kraftoverførslen ved udtrækningsforsøg stort set er identisk for geonet, uanset om der er tale om vævede eller ekstruderede/stansede geonet. Interaktionskoefficienten, dvs. geonettets kraftoverførselskoefficient, ligger typisk i området 0,8 - 1,0. For vævede geotekstiler og kombinationsdug ligger interaktionskoefficienten typisk i området 0,6 - 0,8.

Kraftoverførsel ved friktion kan især udnyttes i forbindelse med vejdæmninger, pæledæmninger, støttemure og lignende, hvor påvirkningen er 2-dimensional og typisk kun sker i én retning. For vej- og pladsstabiliseringsopgaver forholder det sig anderledes - her er der tale om en 3-dimensional påvirkning.

I forbindelse med traditionelle vej- og pladsstabiliseringsopgaver er det afgørende for geonettets effekt, at grusmaterialerne fastholdes i netmaskerne. Forsøg viser, at geonettets fysiske stivhed og udformning samt evnen til at fastlåse grusmaterialerne har stor betydning for effekten.

Kraftoverførslen ved forkiling sammenlignet med friktion kan skildres ved, at man placerer runde emner i en pyramideform, som vist på figur 1 og 2. Geonettets tværribber er, modsat geotekstilet, i stand til at fastholde grusmaterialerne i samme position. Belastningen kan derved overføres til geonettet, hvorved stabiliseringseffekten øges.



Figur 1 Fastlåsning via forkiling i geonettets tværribber.

Figur 2 Fastholdelse via friktion.

Underbundens styrke - vingeforsøg kontra pladebelastning

Oftest er der i den geotekniske rapport angivet vingestykker til beskrivelse af underbundens styrke. Kun sjældent er der udført pladebelastningsforsøg til bestemmelse af underbundens aktuelle bæreevne. Mest pålidelig synes pladebelastningen, idet man herved uafhængig af dybden er i stand til at få et billede af den aktuelle bæreevne. Der kan kun i nogen grad drages paralleller mellem de to forsøg, idet vandindholdet spiller en stor rolle.

Følgende relationer ses i typisk forekommende dansk moræner, gytje eller lignende med højt vandindhold. Der tages forbehold for afvigelser.

E-modul på planum E_u	Tilhørende vingestykke C_v
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 Relationen mellem E-modul og vingestykke som typisk findes for moræner, gytje og lignende.



Kontrol af bæreevne før og efter indbygning

Ved dimensionering af en vejopbygning er det vores erfaring, at pladebelastningen er et godt redskab til verificering af underbundens bæreevne. Herved fås et godt billede af underbundens aktuelle E-modul, og samtidig vil man være istand til med endnu et forsøg på den færdige opbygning at kontrollere den

aktuelle bæreevne i den færdige opbygning. Forsøget er relativt billigt at få udført og man kan på et tidligt tidspunkt verificere en opbygning og eventuelt korrigere i opbygningen.



Figur 4 Pladebelastning på henholdsvis overside planum, samt overside bærelag.

I Danmark anvendes ved pladebelastning som oftest enten det "danske forsøg" eller det "tyske forsøg" i henhold til DIN 18 134. Der er god overensstemmelse mellem de to forsøg, dog er det tyske forsøg samtidig glimrende til verifikation af den aktu-

elle komprimering, idet der reelt er tale om to uafhængige belastningskurver, hvor forholdet mellem de to E-moduler er et udtryk for komprimeringsgraden.

Belastningsklasser

Designdiagrammerne er bygget op med udgangspunkt i det afsluttende E-modul målt på oversiden af det ubundne bærelag og inddelt i følgende belastningsklasser

Afsluttende E-modul E_0

Overside ubundne bærelag	Anvendelsesområde	Belastningsklasse
$E_0 = 30 \text{ MN/m}^2$	Cykelstier, midlertidige byggeveje med begrænset belastning	1
$E_0 = 45 \text{ MN/m}^2$	Markveje - midlertidige byggeveje med større belastning	2
$E_0 = 60 \text{ MN/m}^2$	Let trafik - maksimalt akseltryk 6 t Villaveje og lignende - parkeringsarealer for personbiler	3
$E_0 = 80 \text{ MN/m}^2$	Middel trafik - maksimalt akseltryk 8 t Middel trafikerede veje, parkeringsarealer, flydende gulve i lagerhaller	4
$E_0 = 120 \text{ MN/m}^2$	Tung trafik - maksimalt akseltryk 12 t Tungt trafikerede veje - hovedveje, amtsveje, parkeringsarealer og containerpladser	5
$E_0 = 150 \text{ MN/m}^2$	Meget tung trafik - maksimalt akseltryk 15 t Parkeringsarealer for meget tunge køretøjer, containerpladser, landingsbaner og lignende	6

Figur 5 Inddeling i belastningsklasser.



Diagrammerne kan desuden anvendes i forbindelse med brug af Vejdirektoratets vejregler. I givet fald foretages dimensioneringen ved først at anvende designdiagrammerne for opnåelse af et bæredygtigt planum. Med det opnåede E-modul f.eks $E_o = 30 \text{ MN/m}^2$ i det modificerede planum fortsættes dimensionering med $E_u = 30 \text{ MN/m}^2$ som indgangsværdi på normal vis jf. Vejdirektoratets vejregler.

Valg af geonet i forhold til belastning og underbundens styrke

Vores forsøg har vist, at forskellen mellem de enkelte geonet viser sig i sporkøring. Uanset belastning vil overflademodulet kunne relateres til nettypen - f.eks. har Tensar TriAx TX160 større effekt end eksempelvis Tensar SS30 [Ref. 11]. Samtidig viser vores forsøg at stabiliseringseffekten af det nyudviklede Tensar InterAx NX750 er større end Tensar TriAx TX160. Besparelsen i bærelaget eller den reele bæreevneforøgelse er derfor yderst afhængig af nettypen.

Sporkøringstest dokumenterer forskellen mellem såvel armerede som uarmerede opbygninger under samme forudsætninger. Sammenholder man sporkøringsresultaterne med testresultaterne udført som statisk pladebelastning i henhold til DIN 18 134 vil man i forhold Ev1 og Ev2 direkte se sammenhængen mellem det aktuelle geonets forkillingssevne og planstivhed. Jo bedre forkillingssevne og planstivhed desto større E-modul opnås.

Udviklingen af den triaxiale armeringsstruktur muliggør en langt bedre fastlåsning af det ubundne bærelag, og det er derfor

nødvendig at abstrahere fra evt. sammenligning med gamle armeringstyper baseret på tekniske data. I stedet må man forholde sig til den fysiske stabiliseringseffekt efter indbygning - det vi kalder det "mekanisk stabiliserede lag" bestående af armering + ubundne bærelag.

Sporkøringen kan således relateres til den aktuelle nettype, materialestivhed og udformning og endvidere kan det sættes i relation til det målte E-modul. Sammenholdes disse resultater med den uarmerede situation, får man et klart billede af stabiliseringseffekten for de enkelte typer geonet.

Valg af geonet i forhold til underbundens styrke - effektindeks

Indvirkningen på E-modulet målt på oversiden af de ubundne bærelag E_o kan som nævnt relateres til typen af geonet. For bundmoduler i området $E_u \approx 2 - 60 \text{ MN/m}^2$ målt på råjordsplanum, er der ved indbygning af 30 - 50 cm stabilgrus henholdsvis armeret og uarmeret fundet følgende sammenhæng:

Opbygning	Effektindeks $E_u \approx 2 \text{ MN/m}^2$	Effektindeks $E_u \approx 5 \text{ MN/m}^2$	Effektindeks $E_u \approx 10 \text{ MN/m}^2$	Effektindeks $E_u \approx 40 \text{ MN/m}^2$	Effektindeks* $E_u \approx 60 \text{ MN/m}^2$
Uarmeret	20	35	50	60	70
Tensar SS30	90	90	90	90	90
TriAx TX 150	90	90	90	90	90
HX5.5	95	95	95	95	95
TriAx TX160	100	100	100	100	100
HX165	110	100	105	105	105
InterAx NX750	120	115	110	110	110
InterAx NX850	130	125	115	115	115

Figur 6 Som reference (indeks 100) anvendes **Tensar TriAx TX160**. *(Effektindeks fundet ved forsøg på 35 cm stabilgrus).

Effektindekset anvendes i praksis som følger:

Geonet type	Indvirkning på opbygning jævnfør design diagrammerne
Tensar SS30	Aflæst bærelagstykkelse øges med 10 %
TriAx TX150	Aflæst bærelagstykkelse øges med 10 %
HX5.5	Aflæst bærelagstykkelse øges med 5 %
TriAx TX160 - reference	Aflæst bærelagstykkelse anvendes direkte
HX165	Aflæst bærelagstykkelse reduceres med 5 %
InterAX NX750	Aflæst bærelagstykkelse reduceres med 10 %
InterAX NX850	Aflæst bærelagstykkelse reduceres med 15 %

Figur 7 Effektindeks for TENSAR geonet

For ekstremt lave E-moduler i planum er effekten af geonet meget i øjenfaldende. For stigende E-moduler i planum er effekten af geonetets tilstedeværelse aftagende. Ikke desto mindre vil der kunne registreres en bæreevnetilvækst på ca. 25 % ved indbygning af geonet på et råjordplanum med en E-værdi $E_u \approx 60 \text{ MN/m}^2$.



Valg af geonet i forhold til belastning

Under hensyn til belastningsklasserne (figur 5), bør valg af geonet ske efter følgende retningslinjer:

Belastningsklasse (se figur 5)					
1	2	3	4	5	6
TriAx TX 150					
			TriAx TX 160		
				InterAx NX750	
				InterAx NX850	
HX5.5					
			Tensar SS30		
				HX165	

Figur 8 Valg af geonet relateret til belastning.

Generelt kan man sige, at TriAx serien er mere fleksibel i brug. Når vi opererer med E-moduler < 5 MPa i kombination med særlig tung trafik, så kan der være behov for InterAx NX750 og i særlige tilfælde InterAx NX850. I langt de fleste tilfælde vil TX 160 alternativ HX165 være et godt valg, som det fremgår af figur 8.

Flere lag geonet i samme opbygning

Når den totale bærelagstykkelse overstiger ca. 50 cm bør der indbygges 2 eller flere lag geonet for at opnå maksimal trykspredning op gennem bærelagene. Dette skyldes samme mekanisme som ses i forbindelse med komprimering. Dvs. at en påvirkning på oversiden af bærelaget spredes i en pære- eller kugleform under enkeltkraften. Påvirkningen fra en enkeltkraft aftager med dybden. Når påvirkningen bliver tilstrækkelig lille, kan der opnås en yderligere trykspredningseffekt.

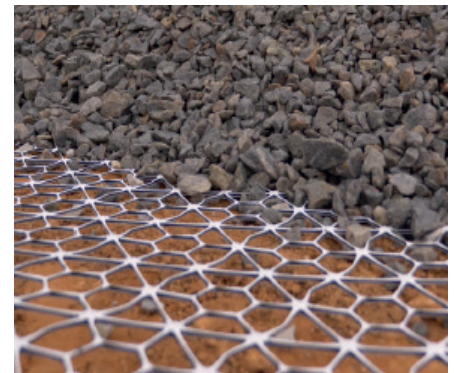
Tensar geonet typer



Tensar TriAx TX triaxiale geonet



Tensar Hx hexagonale geonet

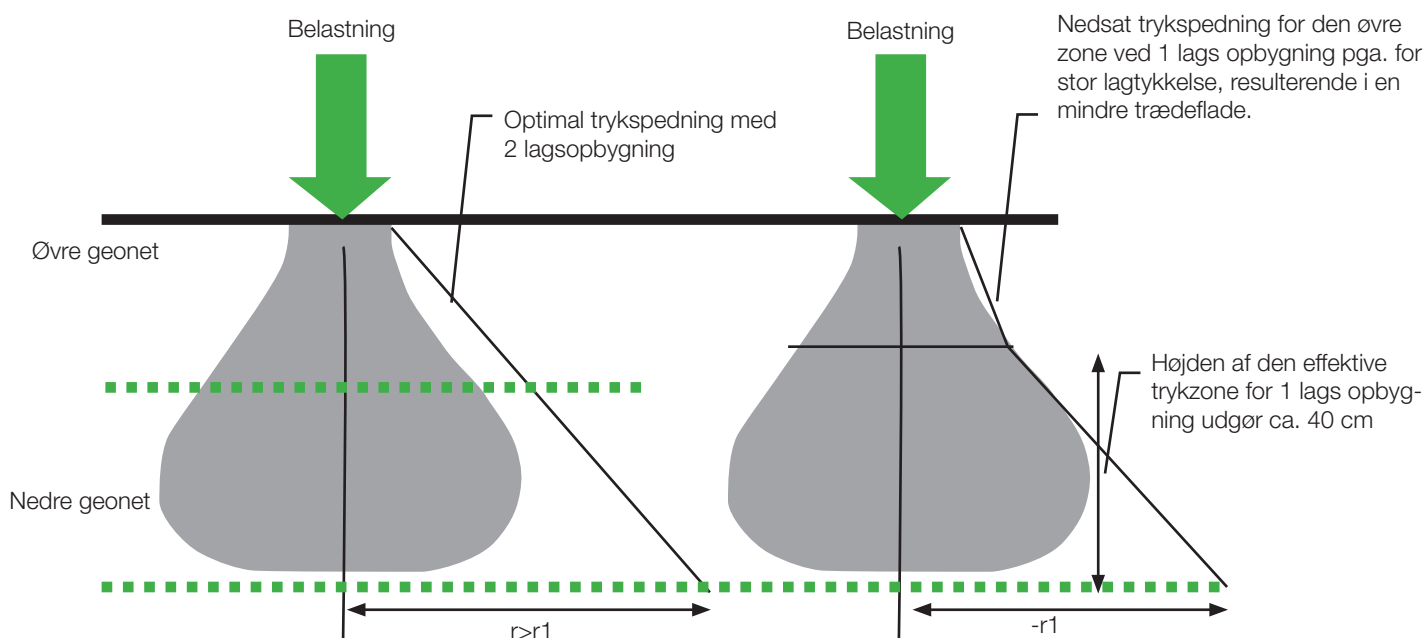


Tensar InterAx hexagonale geonet



Flera lag geonet i samme struktur

Ved indbygning af endnu et lag geonet placeret højere oppe i opbygningen. Se figur 9.



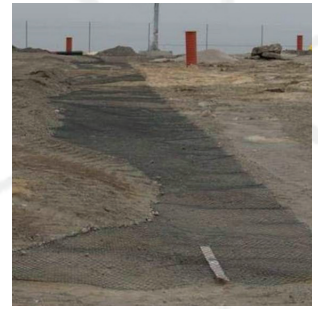
Figur 9 Belastningen fra enkeltkraften får ved store bærelagstykkelser mindre indvirkning på det nederste lag geonet - der kan opnås en yderligere trykspredningseffekt ved indbygning af flere lag geonet

Ved forsøg har man fundet, at afstanden mellem de enkelte lag geonet bør udgøre min. 20 cm og max. 40 cm. Øverste lag geonet bør som min. placeres 20 cm under overside af det ubundne bærelag.

Ved indbygning af flere lag Tensar geonet har forsøg vist, at den totale tykkelse af de ubundne bærelag, jf. designdiagrammerne, yderligere kan reduceres med min. 10%. [Ref. 9]

Armeringstyper i 2 lagskonstruktioner

Ligeledes er det påvist, at det øvre geonet i 2 lagskonstruktioner i visse tilfælde kan udgøres af mindre stift net. I praksis betyder det at der kan anvendes TriAx TX160 i bunden og TriAx TX 150 i toppen.



Krav til materialer anvendt som ubundne bærelag

Designdiagrammerne er udarbejdet under forudsætning af, at der anvendes velgraduerede friktionsmaterialer som bærelag, med en karakteristisk friktionsvinkel $> 35^\circ$. På basis af dette vurderes det, at bundsand 0-8, stabilgrus 0 - 32 mm, velgraderet bundsikring 0 - 90 mm, sprængsten, knust beton eller lignende direkte vil kunne anvendes i ubundne bærelag i forbindelse med brug af diagrammerne. Bemærk at kvaliteten, og dermed friktionsegenskaberne i form af friktionsvinklen for de valgte bærelag, naturligvis har indvirkning på de målte E-moduler op gennem konstruktionen.

Indbygning af Tensar geonet

Vandholdig blød underbund er særlig følsom under indbygningen af grusbærelag, idet kraftig komprimering eller stor trafikbelastning meget let resulterer i store forøgelser i porevandtrykket. Dette resulterer typisk i en opblødning og dermed betydelige forringelser af den aktuelle bæreevne. Da stort set alle blødbundsforekomster er forbundet med et meget højt vandindhold i underbunden, bør man om muligt tage følgende forholdsregler ved indbygningen af geonet som forstærkning.

Erfaringerne viser

- At **komprimering** af bærelag på vandholdig underbund **med vibration** ofte er til ugunst for konstruktionen, idet påvirkningen **forøger porevandtrykket** og dermed midlertidigt **nedsætter bæreevnen**.
- At **stor trafikbelastning på for tynde grusbærelag** ligeledes kan være medvirkende til en forøgelse af porevandtrykket og dermed nedsætte bæreevnen.
- At der ved komprimering uden vibration opnås komprimeringsgrad $>90\%$ målt ved vibrationsforsøg på selv ekstremt bløde aflejringer ved indbygning af min. 50 cm bundsikring eller stabilgrus. Denne komprimeringsgrad synes umiddelbart tilfredsstillende for den nederste del af bærelaget.

Overlæg i samlinger

Overlæg for **Tensar geonet** bør udgøre min. 30 cm for $Eu > 5$ MN/m². For $Eu < 5$ MN/m² bør overlæg udgøre min. 40 cm.

Specifikation af MSL - "mekanisk stabiliseret lag"

Stabiliseringseffekten er, som det fremgår af figur 7, meget produktafhængig. Efter introduktionen af de triaxiale geonet i 2007 samt de nyudviklede InterAx NX (2022) har der været behov for at revurdere dimensioneringsværktøjer og krav til produktprofilerne på armeringstyperne i specifikationsøjemed.

Ud fra vores erfaring baseret på danske forsøg, som løbende udføres i felten, har vi kunnet eftervise forskelle under mange forskellige forhold.

Specifikation af triaxiale geonet baseret på tekniske produktdata kan være udmærket til at beskrive armeringstypen uden navn, men problemstillingen består i at beskrive et materiales egenskab i den indbyggede situation alene ud fra produktdata. Det er ganske enkelt ikke muligt! Styrke og deformationsegenskaber har naturligvis betydning, men faktum er, at evnen til at fastlåse, fastholde og trykfordele har langt større betydning.

Vores anbefaling er således at benytte Figur 7 som rettesnor til sammenlignende vurdering af de triaxiale geonet i forhold til de "gamle" ekstruderede biaxiale stive geonet.

Viser dimensioneringen, at der skal anvendes TriAx TX160 - så kan der i princippet anvendes Tensar HX165 eller tilsvarende som alternativ.

Det samme gælder for TriAx TX150 - som alternativt kan erstattes af Tensar SS30 eller tilsvarende.

Der bør dog altid foreligge dokumentation for armeringens effekt under lignende forhold.



Designdiagrammer for Tensar geonet

Diagram 1

baseret på anvendelse af TriAx TX160

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

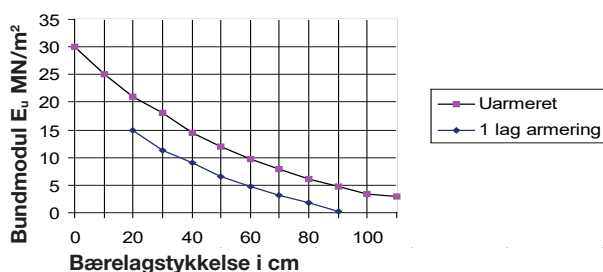


Diagram 2

baseret på anvendelse af TriAx TX160

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

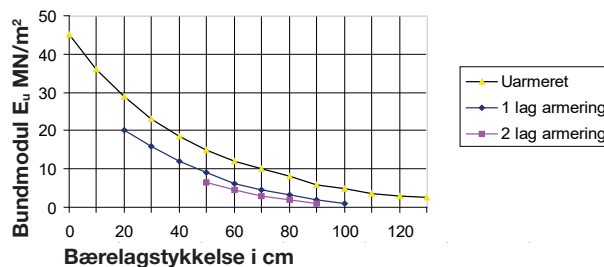


Diagram 3

baseret på anvendelse af TriAx TX160

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

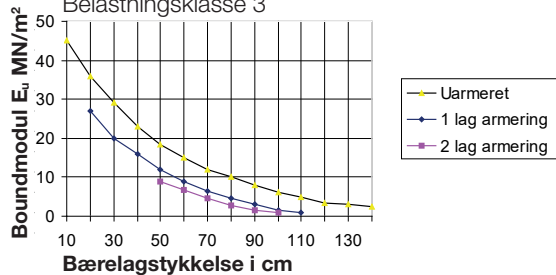


Diagram 4

baseret på anvendelse af TriAx TX160

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

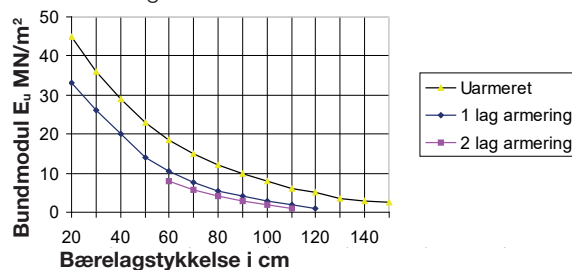


Diagram 5

baseret på anvendelse af TriAx TX160

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

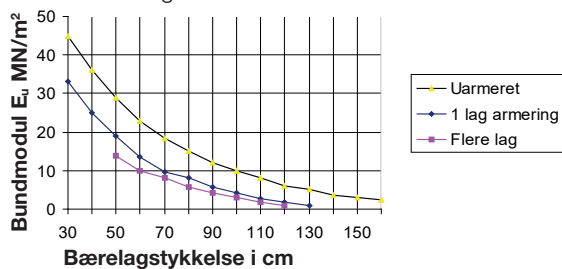
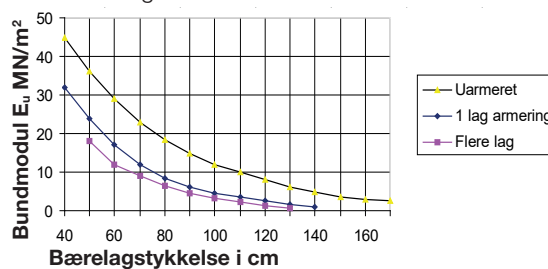


Diagram 6

baseret på anvendelse af TriAx TX160

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





Eksempel 1

Byggeveje

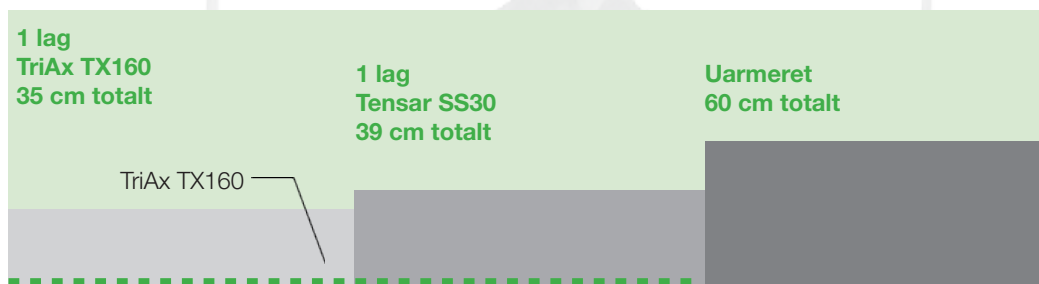
Forudsætninger

Anlæg af midlertidig byggevej på relativt slap moræneler - vingestykken målt i området 40 - 50 kN/m². Vejen skal fungere i en kortvarig periode for trafik i forbindelse med tilkørsel af materialer. Det vurderes, at der er behov for et overflademodul svarende til ca. 30 MN/m². Der accepteres løbende opretning af vejen, såfremt belastningen måtte forårsage uacceptabel sporkøring. Som bærelag anvendes 0 - 90 mm velgraderet bundsikring.

Diagram og indgangsværdi

Der anvendes designdiagram 1 - gældende for $E_0 = 30 \text{ MN/m}^2$ - belastningsklasse 1, jævnfør figur 5. Vingestykken målt i området 40 - 50 kN/m² - svarer til $E_u = 10 \text{ MN/m}^2$, jævnfør figur 3.

Aflæst opbygning jævnfør designdiagram 1



Bemærk: Ved ændring fra Tensar TriAx TX160 til SS30 øges bærelaget med ca. 10 %, jævnfør figur 7.

Eksempel 2

Lagergulve

Forudsætninger

Etablering af lager med flydende gulve på følsom moræneler - ved pladebelastning er målt E-moduler i råjordsplanum på ca. 5 MN/m². Der kræves et E-modul på 80 MN/m², målt på oversiden af det ubundne bærelag.

Som bærelag anvendes

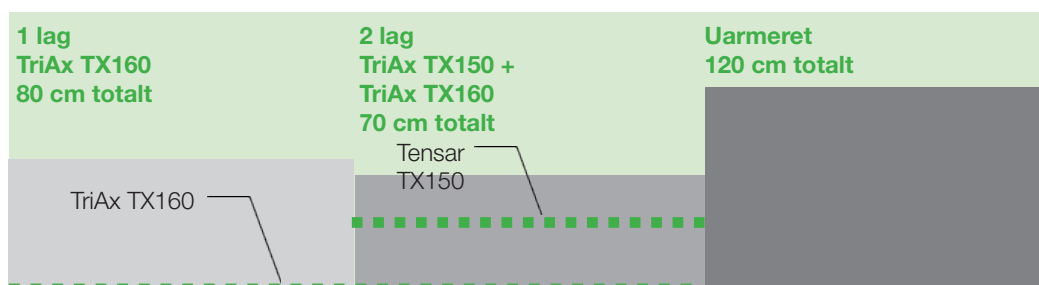
0 - 90 mm velgraderet bundsikring samt

0 - 32 mm stabilgrus fordelt med 2/3 bundsikring og 1/3 stabil.

Diagram og indgangsværdi

Der anvendes designdiagram 4 - gældende for $E_0 = 80 \text{ MN/m}^2$ - belastningsklasse 4, jævnfør figur 5. $E_u = 5 \text{ MN/m}^2$

Aflæst opbygning jævnfør designdiagram 4





Eksempel 3

Tungt trafikerede veje

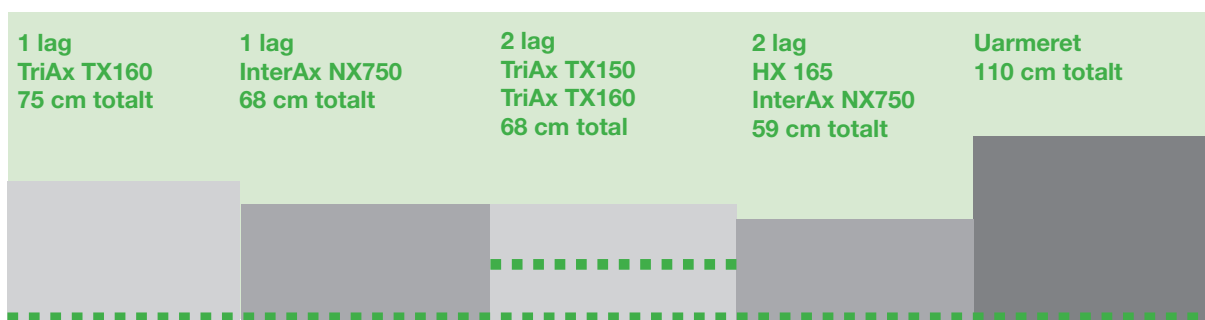
Forudsætninger

Etablering af tungt trafikeret vej - svarende til belastningsklasse 5. Ved pladebelastning er målt E-moduler i råjordsplanum på ca. 10 MN/m². Som bærelag anvendes 0 - 90 mm velgradueret bundsikring samt 0 - 32 mm stabilgrus fordelt med 2/3 bundsikring og 1/3 stabil.

Diagram og indgangsværdi

Der anvendes designdiagram 5 - gældende for E₀ = 120 MN/m² - belastningsklasse 5, jævnfør figur 5. E_u = 10 MN/m²

Aflæst opbygning jævnfør designdiagram 5



Bemærk Ved ændring fra TriAx TX160 til InterAx NX750 reduceres bærelaget med ca. 10 % jævnfør figur 7. Afstand mellem geonet i 2 lags opbygning udgør ca. 40 cm. Øvre geonet indbygges i praksis i skillelaget mellem Bundsikring og Stabilgrus.

Referencer

- Prof. Voss Tyskland (1961)**
Beziehung zwischen Ev2-werten des Planums under Oberkante einer unterschiedlich dicken Frostschuttschicht aus Kiessand.
- J. P. Giroud, L. Noiray (1981)**
Geotekstilere-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. Houlsby & 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. Søgner, 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**
Pladebelastningsforsøg udført i perioden august 1997 til juli 1999.
- Prof. Andrea Cancelli, Ing. Filippo Montanelli (1998)**
In-Ground Test for Geosynthetic Reinforced Flexible Paved Road.