

ISAT^{ec}[®]



Ett märke som skyddar.

Hallindens Granit AB
Stenbrottet Skarstad
454 92 Brastad
Sweden
Tel. +46 523 411 55
info@hallindensgranit.se
www.hallindensgranit.se

ISAT^{ec}[®]



MARKFÖRANKRINGAR ISAT^{ec}[®]

för markplattor i markbeläggningar* av natursten och betong

Hallindens
GRANIT
sweden

■ Nytt regelverk från FGSV.....	sida	4-5
■ Markplattor av betong eller natursten	sida	6-9
■ Användningsområden för förskjutningssäkringar	sida	10-11
■ Statiska och dynamiska krafter	sida	12-13
■ Planeringsanvisningar	sida	14-15
■ Tjockleksberäkning: FGSV/SLG beräkning med finita elementmetoden	sida	16-17
■ Praktiska exempel: Förskjutningar och skadesituationer	sida	18-19
■ Användningsteknik: Montering i trafikyta	sida	20-21
■ Användningsteknik: Öppna platser och gator.....	sida	22-23
■ Användningsteknik: Skiss av gata i genomskärning	sida	24-25
■ Användningsteknik: Linjär säkring.....	sida	26-27
■ Användningsteknik: Montering av ankare och positionering genom tyngdkraften	sida	28-29
■ Användningsteknik: Efterhandsmontering av förskjutningssäkringar	sida	30-33
■ Användningsteknik: Arbeten med bundna bärlager	sida	34-35
■ Användningsteknik: Säkring för mönster utan förskjutna fogar	sida	36-37
■ Ankarportfölj inkl. DGBM-nummer, leveranstid.....	sida	38-39



ALLMÄNNA VILLKOR OCH ANVISNINGAR

All montering ska utföras fackmannamässigt. Beläggingsplattornas* tjocklek måste vara anpassad till den förväntade trafikbelastningen. Montering med markförankringar* är en kompletterande åtgärd mot förskjutningar i den färdiga markbeläggningen*. Man kan använda tabellen för tjockleksberäkning från FGSV* eller göra en beräkning med finita elementmetoden Den trafikyta som projekteras måste kunna ta upp den beräknade och dimensionerande trafikbelastningen utan att skador och/ eller deformation uppstår. Fogbredden bör nominellt anges till ca 8 mm för plattor med en tjocklek $\geq$ 100 mm. På grund av det stora antalet kombinationer med eller utan olika typer av distanslackar möjliga läggningssmönster med olika produkter rekommenderas att man först lägger en testyta som referens för det fortsatta monteringsarbetet.

- Information om regelverk
- Referenser
- Information om patent och bruksmönster
- Ytterligare teknisk information
- Tjockleksberäkning
- Ankarpositionering

www.hallindensgranit.se

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen



Merkblatt
für
Flächenbefestigungen mit Großformaten

M FG

R2

Ausgabe 2013

Utdrag av det viktigaste innehållet i referens-dokumentet MFG* som anger riktlinjer för förankringar på markytor med plattor – innehållsförteckning.

- Allmänt
- Begreppsbestämningar
- Giltighets- och användningsområde
- Principer för dimensionering och konstruktion
- Tjocklekar och uppbyggnad av underliggande lager
- Bärlager utan bindemedel
- Bärlager av dränerande betong
- Vattengenomsläppliga bärlager av asfalt
- Friktion och halkmotstånd
- Dränering av ytan
- Anslutningar mot angränsande ytor till enheter inbyggda i ytan
- Läggning i kurvor
- Avgränsningar och avvattningsrännor
- Byggprodukter
- Sättlager och Material i sättagret
- Fogmaterial,
- Markplattor av betong och natursten
- Kantstenar, avgränsningsstenar, rännstenar
- Läggning
- Fogning och tätning
- Frigivning för trafik
- Profilanpassat läge, jämnhet
- Avvikelser från jämnheten
- Fall och Starkt lutande ytor
- Ytor under tak
- Underhåll
- Uppgrävda diken
- Bedömning av ytor med storformat



Standardutförande: obunden konstruktion

- Dimensionera beläggningsplattor och platt-tjockleken så att den motsvarar den förväntade trafikbelastningen.
- Vidta åtgärder för de kantområden som tunga fordon kan köra på.
- Ta hjälp av riktiga experter med mycket erfarenhet inom området.
- Se tabellerna enligt RStO 12* och beräkning med finita element-metoden från TU Dresden*.
- Ta hänsyn till mineralblandningarnas filteringsförmåga och vattengenomsläpplighet. (Frostskyddslager*, bärlager, sättlager, fogar och fogningsprodukt.)
- Välj rätt förbandsmönster respektive kantavslutningar och beakta nödvändiga tillpassningar (anpassningar?) i de olika övergångsområdena.
- Bedöm och identifiera möjliga glidytor och vidta åtgärder för att förhindra förskjutningar.
- Var ytterst noggrann med det fackmannamässiga arbetet i utsatta områden, dvs. områden med lutning, kurvor och i körbaneområden.
- Använd fogjärn för att få jämbreda fogar. (Rekommenderade mått 6-8 mm)
- Montering med tät fog (s.k. nollfog) kan endast utföras i undantagsfall
- Kontrollera vilka tillverkningstoleranser som gäller för beläggningsplattorna* (betong och/eller natursten)
- Beläggningsplattornas* överyta måste ha tillräckligt halkmotstånd.

MARKPLATTOR AV BETONG*



FGSV*

Ytor med trafikbelastning måste på särskilt utsatta ställen skyddas mot förskjutningar. Förskjutningar är skador som påverkar hela trafikytans funktionsduglighet och estetik. Det gäller att dimensionera markbe-läggningens* uppbyggnad rätt och dessutom identifiera och skydda de särskilt utsatta områdena. Dessa områden bör erhålla ett kompletterande förskjutningsskydd i form av Markförankringar ISAT^{ec}®*

MARKPLATTOR AV NATURSTEN*



MARKPLATTOR AV BETONG ELLER NATURSTEN*

Beskrivning av förhållande: Trafikytor i innerstadsområden, t.ex. gågator, torg och andra publika ytor i stadsmiljön, utsetts vanligen för med tiden ökande trafikbelastning. Vid utformningen av dessa ytor används allt oftare produkter och markplattor av natursten som markbeläggning*. Gångator trafikeras med gatsopningsmaskiner och fordon för varutransporter. Hotell och restauranger är verksamheter som leder till ökad busstrafik. På torg äger marknader och fester rum, vilket i sin tur leder till ökad belastning och trafik. Denna utökade belastning utgör risk för oönskade förskjutningar, vilka uppträder särskilt lätt vid markbeläggning* med obunden konstruktion*.



Slutinspektion: Fogmönster, läggning och ankarpositionering

EXEMPEL: Berlin AIRPORT PLAZA - EN ÖPPEN PLATS DÄR MAN KÖRA ÄVEN MED TUNGA LASTER

Airport Plaza: Berlin Brandenburgs flygplats (BER) med plattor i storformat 1 200 mm x 600 mm x 160 mm betong med yta av finsand Ytan slipad och blåstrad
Sammanlagd yta inklusive påfarter ca 30 000 m²
Säkring(ar) i kurvor med Markförankringar ISAT^{ec}* EAP1a och EAP2a

Problem: förskjutning



Lösning: Säkerhet genom ISATec®



Användningsområden för förskjutningssäkringar inom hantverk och teknik

Under planeringen måste de förväntade belastningarna uppskattas korrekt från första början. Härvid är det inte bara antalet förbipasserande fordon som måste tas i beaktande, utan även fordonens traktriser. Det innebär att rörelseförloppen på den planerade ytan bör simuleras och testas i praktiken. Genom att göra detta blir det tydligt vilka rörelseprofiler fordonen orsakar på ytan.

Uppskattning av den förväntade belastningen

För att från första början förhindra att plattorna bryts sönder och förskjuts, väljs förbandet, plattornas tjocklek och överbyggnad noggsamt ut och omsätts i praktiken. I praktiken kan det ändå hända att tillfälliga överbelastningar inträffar när ytan är i användning.

För att kunna undvika den härsortens problematik i framtiden har väg- och transportforsknings-sällskapet (FGSV) i Köln studerat detta närmare. FGSV gav 16.01.2014 ut referensdokumentet MFG. I detta dokument ges anvisningar för planering och läggning av markplattor av natursten, betong, och dessutom ges lösningar på hur man förhindrar förskjutningar.

För det första är det viktigt att man använder markplattor som är tillräckligt höga (tjocklek). Ju tjockare en platta är, desto större är sidornas friktionsstyrka.

I våra projekt finns väldigt ofta vissa områden som är extra utsatta för starka belastningar.

Till dessa räknas särskilt:

- vändplatser
- sträckor med lutning
- stoppsträckor
- infarter
- utfarter

Om detta säger referensdokumentet följande: för dessa områden måste särskilda åtgärder vidtas, för att förhindra förskjutningar. Särskilt lämpligt för detta är att använda förskjutningssäkringar för alla upptänkliga användningsområden.



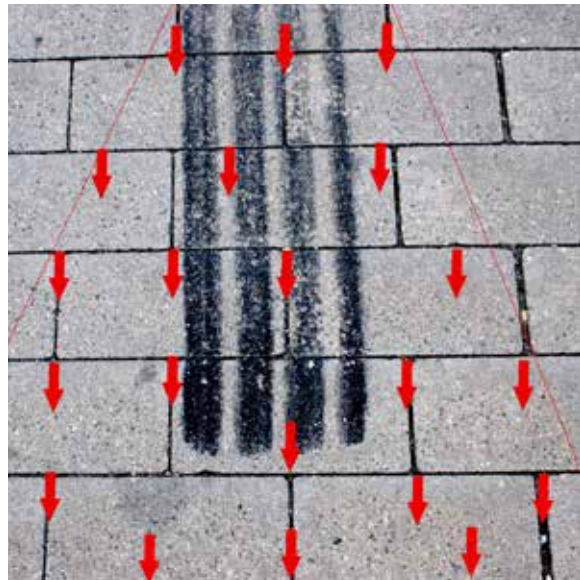
Krafter som uppstår genom tunga fordons rörelsemönster



Torsionskrafter och linjära skjutkrafter som uppstår genom inbromsningar



Tunga fordon som rör sig dynamiskt utvecklar höga statiska men också höga dynamiska krafter. Den vektorkraft som uppstår (skjuv- och dragpåkänning) måste kunna tas upp av beläggningen och den konstruerade överbyggnaden, utan att skador uppstår. De jordankare som används är en ytterligare säkerhetsåtgärd mot förskjutningar.



Krafter som uppstår vid varuleveranser/linjära rörelser/enkelriktad trafik



Jordankare är utomordentligt viktiga för planeringen och utförandet

Allmänt:

Planeringen av ett projekt för trafikbelastade ytor med storformat måste uppfylla sådana villkor som utesluter att bärlagret deformeras, att plattorna bryts sönder och att förskjutningar uppstår. Ändå händer det titt som tätt under en ytas användningstid att tillfälliga överbelastningar uppstår på trafikytorna. Dessa kan projekteringsbyrån ofta inte ta hänsyn till. Beläggningselementen måste vara dimensionerade och ordnade på så vis att den förväntade trafikbelastningen kan tas upp, även utan ytterligare åtgärder. Ändringar i nyttjandet, förhöjd fordonsfrekvens eller ändringar i trafikrikriktningen kan ändra fullständigt på de villkor som existerade under projekteringsfasen. Därför är det endast omdömesfullt och förutseende att vidta ytterligare åtgärder som förhindrar skador av alla möjliga sorter.

Planering:

Ingenjörs- och projekteringsbyråerna har hittills haft relativt få medel till sitt förfogande för att förhindra uppkomsten av ovannämnda skador, och för att skydda sig mot förskjutningar. Trots att problematiken är känd sedan länge försökte man uppnå en extra säkring med hjälp av mycket omständliga metoder. Stålskenor, grävгатkant eller klackar som griper i varandra på stenarnas sidor har hittills varit de mest välkända och använda skyddsåtgärderna.

Ofta kunde de ändå inte förhindra förskjutningar.

Tack vare utvecklingen av de nya säkerhetssystemen med jordankarsäkringar från ISATEC® finns det nu helt nya möjligheter att bygga in ett extra skydd i särskilt utsatta områden. Systemen är fullständigt flexibla. De kan monteras variabelt i de rader som ska säkras. Förskjutningssäkringarna ska endast monteras på de ställen som uträkningen av traktoriserna visade vara särskilt utsatta. En hel plats är i regel inte särskilt utsatt. Endast vid markplattor utan förskjutna fogar vid stark trafikbelastning bör man överväga att säkra hela ytan. Detta framgår redan av den viktiga hänvisningen i DIN 18318 ("Läggningssmönster utan förskjutna foga bör inte användas vid trafikbelastning, eftersom de tenderar till att förskjutas")

Utförande:

Ett byggbolag som använder jordankare från ISATEC® får därigenom en särskild möjlighet att säkerställa en snabb arbetsprocess. Montering av de traditionella förskjutningssäkringarna (grävгатkanter, stålskenor och dylikt) måste enbart p.g.a. betongens bindningstid planeras in som en relevant tidsfaktor i den sammanlagda projekteringen. P.g.a. naturligt förekommande och tillåtna toleranser blir det nödvändigt att utföra extra skär- och anpassningsarbeten när man använder fast monterade och fixerade mothåll. När man använder jordankare behöver man inte fundera på något av detta. Till och med när man monterar ner en redan stenlagd yta kan man utan problem ta vara på jordankarna och återanvända dem. Mer optimerat än så kan man inte använda en förskjutningssäkring. Tack vare det omfångsrika produktutbudet med förskjutningssäkringar för olika förbandstyper kan olika specialankare användas i ett projekt som omfattar olika förbandstyper. Endast genom att betrakta kombinationen av de olika jordankartyperna med de olika utsatta områdena:

- stoppsträcka
- vändplats
- lutande sträcka
- kurvområde etc.

kan man avgöra vilka jordankarsäkringar på bästa sätt kan användas i ett visst utsatt område. Endast en genomgående rad med jordankare utgör ett motsvarande mothåll i förbandet. Beroende på hur situationen bedöms ska upprepade rader jordankare infogas i förbandet inom det utsatta området.

Reparation:

Jordankarna har utvecklats för att läggas i vitt skilda förband och läggningssmönster, men egentligen inte för att utföra reparationer. De ska egentligen endast utgöra ett förebyggande skydd mot tillfälliga överbelastningar genom skjutkrafter och skjuvkrafter. Därigenom förhindrar man från första början att förskjutningar över huvud taget inträder. Men vad händer om de uppkommer i alla fall? En

första undersökning av orsakerna leder snabbt till insikten om att beläggningssmaterialet var underdimensionerat. Det betyder att materialet måste bytas ut mot ett tjockare material. Därigenom ökas friktionskrafterna i sidled, vilket leder till att ett högre förskjutningsmotstånd byggs upp. Tjockare beläggningssmaterial främjar lägesstabiliteten. På grund av beläggningssmaterialets tjocklek måste material tas bort ifrån överbyggnaden. Detta leder till en försvagning av överbyggnaden.

Ett problem har kanske fått sin lösning, men samtidigt har ett nytt med all säkerhet uppstått. Genom att använda ett ankare till reparationen kan det sammanlagda systemet stabiliseras igen, utan att man behöver ändra något i materialet eller överbyggnaden. Principen om att alla ytor måste dimensioneras tillräckligt för att kunna ta upp alla krafter utan att skador uppstår, gäller även här.

Förr och nu:

Sedan 2003 har Fachvereinigung der SLG i Bonn intensivt undersökt problematiken kring markplattor vid trafikbelastning. Egentligen har man känt till och byggt med storformat sedan 2500 år tillbaka i tiden. Romarna använde storformatsplattor av grovt tillhuggen natursten i antikens städer. De romerska vägbyggarmästarna omsatte de planerade projekten med dåtidens tekniska hjälpmedel på ett hantverks- och ingenjörsmässigt lysande sätt. Detta visar dagens utgrävningar.

En faktor har ändrat sig fullständigt under århundradenas lopp, och det är trafikbelastningen. Medan man under romarrikets tid endast färdades i transportvagnar, kamp- och krigsvagnar, så är det idag tunga lastbilar, specialfordon och bussar som tjänar som transportmedel. Axeltrycken och den ständiga trafikeringen är de huvudsakliga förändringarna i de dynamiska belastningarna. Eftersom sådana krafter endast tas upp horisontellt, utsätts ytans beläggning för denna ständiga belastning. Om beläggningens dimensionering

inte skulle vara tillräcklig, så inträder i regel till att börja med förskjutningar. Därtill kommer sedan också brott på plattor. Kombinationen av dessa båda sorters skador leder vanligtvis till att ytan går sönder totalt.

Förskjutningar är skador:

Det gäller att förhindra sådana skador så fullständigt som det bara går. De innebär irritation, extra kostnader och förlorad tid. Projekteringsbyråerna och byggföretagen har tillgång till många olika sorters ankare. Vi bistår också gärna med rådgivning vid projekteringen och delar gärna med oss av vår erfarenhet. Vårt omfångsrika bildarkiv ställer vi också till förfogande om så önskas. Varje möjlig användning har inte fått en särskild beskrivning. Projekteringsbyråerna har en rent oändlig mängd möjligheter att skapa en individuell planering. Det är definitivt möjligt att även ISATEC® ställs inför nya utmaningar. Att applicera jordankaret är hantverksmässigt väldigt enkelt.

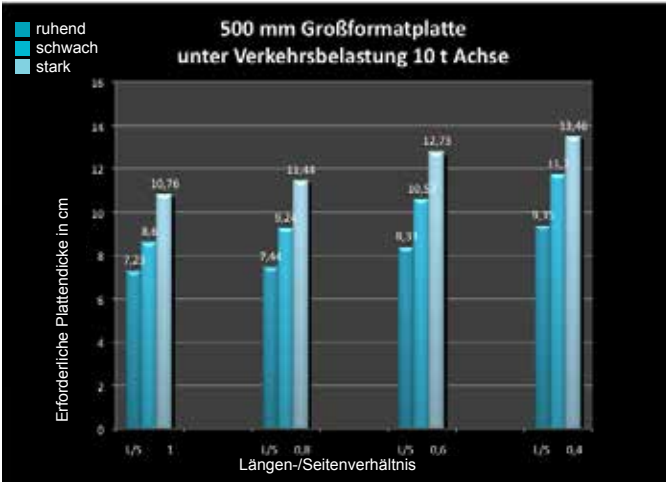
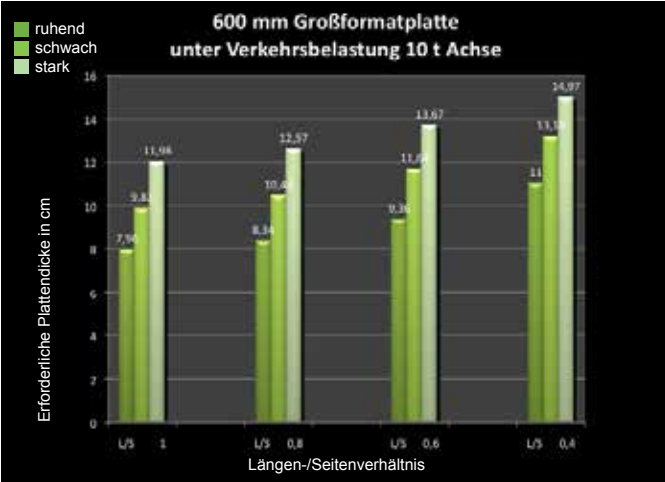
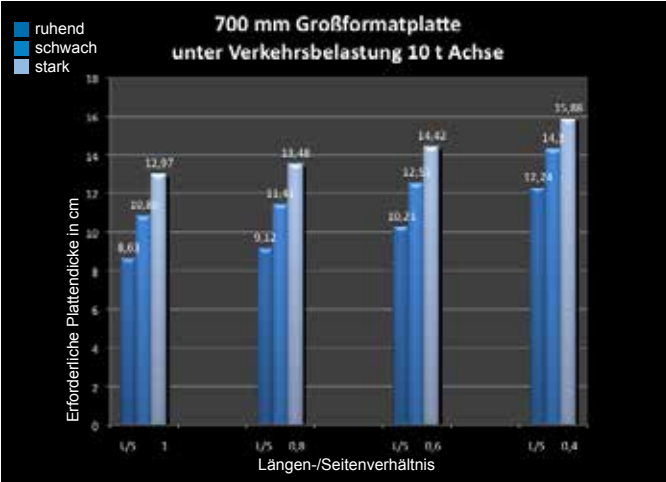
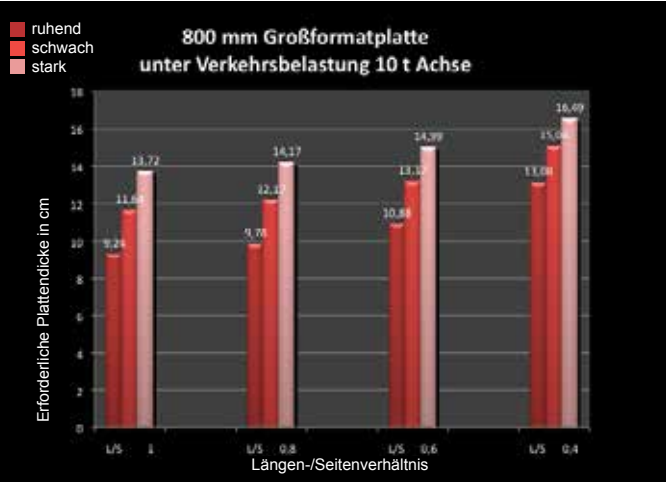
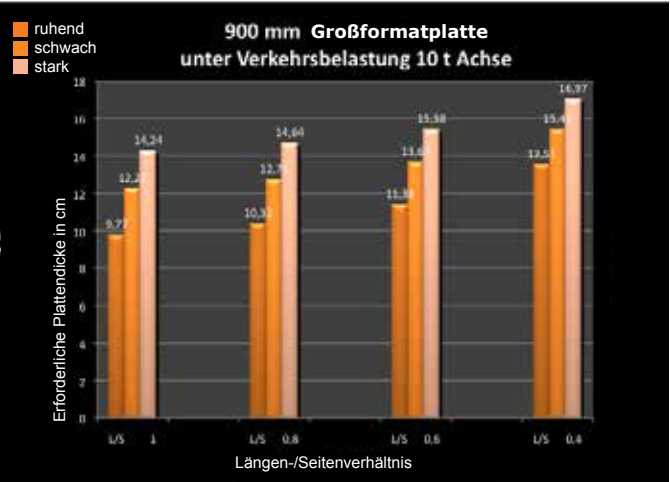
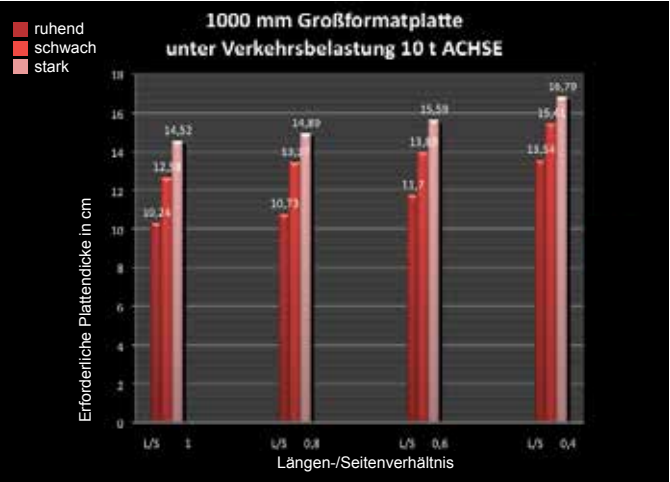
Positioneringen av jordankarna diskuteras och fastläggs i gruppen.



Beräkning av minsta möjliga tjocklek för markplattor av betong eller natursten



Axeltryck 10 t
Bussar



Om minsta möjliga tjocklek

De undersökningar som utförts av industrin och forskningssällskapet har visat att plattor med trafikbelastning måste dimensioneras på motsvarande sätt. Vanligtvis har vi att göra med ett axeltryck på 10 ton, eller ibland t.o.m. med ett axeltryck på 11,5 ton. Var och en som betraktar detta inser lätt att inte bara dynamiska krafter uppstår under körningen, utan att även höga statiska krafter måste tas upp p.g.a. de tunga fordonens egna vikt. Inom branschen talar man här om den s.k. "skjuv- och dragpåkänningen". Härvid måste man inte bara ta hänsyn till plattans brottegenskaper, utan samtidigt också problemet med förskjutningar. En förskjuten yta är en skada. En bruten platta är också en skada och dessutom ett optiskt fel.

Till sist inskränks hela ytans funktionalitet. Av denna anledning vände sig teknikerna till forskningssällskapets tillgängliga mjukvara för att få kontroll på problemet rent uträkningsmässigt. Mjukvaran från TU Dresden användes här. Med hjälp av mjukvaran kan man beräkna de minsta möjliga kraven på markplattor med trafikbelastning. Därför använder arkitekt- och projekteringsbyråer gärna mjukvaran. Användningen av den här mjukvaran inskränker sig inte till att beräkna markplattor av betong, utan även gatstenar i storformat och plattor av natursten kan beräknas. Vid trafikering med tunga fordon med 11,5 tons axeltryck kan till och med dessa axlar tas med i beräkningen. För detta tas tjockleken för plattor på mellan 500 till 1 000 mm med i

beräkningen. Det som anges är de nödvändiga

specificeringarna för:

- stillastående trafik
- mellanstark/svag trafikering
- stark trafikering

Invärden

Användning av mjukvaran från TU

Inmatningsvärden:

Beräkning med finita elementmetoden

Böjningsdraghållfasthet under enskild last:

Betong DIN 1048; natursten DIN 52112

Värden:

tillåten öz böjningsdraghållfasthet

yB Säkerheter mot brott

yÜ Säkerheter mot överbelastning, dynamik

P hjultryck

- p Kontakttryck
- L Sidelängd
- L/S förhållandet mellan längd och sida 1/a
- N hjultryck

Faktorn upprepad belastning:

- 1,0 stillastående trafik
- 0,7 mellanstark och svag trafikering
- 0,5 svag trafikering

Mellanliggande värden kan interpoleras.

En korrekt dimensionering av storformat är beroende av följande:

1. den möjliga trafikbelastningen,
2. läggningmönstret,
3. överbyggnadens konstruktion,
4. och brottbelastningen.



Skjutkrafter inverkar på beläggningens plattor

Förskjutningar

Plattor och stenläggning utsätts för enorma belastningar genom kördynamiken hos tunga lastbilar, bussar och andra tekniska fordon. P.g.a. överbyggnadens konstruktion och den förväntade trafikbelastningen valde projekteringsbyrån en konstruktionsuppbyggnad enligt RStO 12. Därigenom reduceras brottbenägenheten för storformatiga element avsevärt. Under de gångna åren har många nya insikter vunnits, så att dagens projekteringsbyråer har tillgång till mycket mer samlad erfarenhet. Man iakttog att den ökande trafikbelastningen på våra gator, torg och gågator förde med sig svårartade förskjutningar. Dagens projektering står mångfasetterade möjligheter till buds för att förhindra förskjutningar med hjälp av jordankarsäkringar. Därigenom fixeras plattorna permanent i läggningensmönstret. Olika jordankare har redan testats av tillverkare. De jordankare som används idag kan användas målinriktat för att skydda olika läggningensmönster. Som visas på bilden kan t.o.m. fiskbensmönster på ett bundet bärlager säkras med jordankare. Genom en smärre modifikation kan dessa ankare också användas i obundet utförande.

Erfarenheter och hantverksmässigt utförande

Trots de omfattande vetenskapliga och tekniska specifikationerna för vägbyggen är det hantverksmässiga utförandet med detta byggmaterial av utbildade hantverkare en av de viktigaste faktorerna. Tyvärr ser man ofta på byggarbetsplatser att t.ex. utbildade eller delvis yrkesutbildade stenläggare arbetar.

Därigenom uppstår faran att de normer som krävs inte beaktas och uppfylls i enlighet med bestämmelserna. Sådant leder oundvikligen till att skador uppstår.

- Foglös läggning
- Felaktigt förband
- För tjockt sättlager
- Filtreeringsstabilitet/sättlager/fogmaterial
- För litet fall, för liten elasticitets-modul (bärlagrets styvhet) etc.

Hjulspår, förskjuten beläggning och stående vatten är bara ”toppen på isberget” vad gäller de skador som uppstår.

Följande princip gäller alltså: Hantverkarskunnande och iakttagande av föreskrifterna i regelverken garanterar en långfristig och varaktig funktionalitet för det som ska byggas.

Detta bör undvikas till varje pris!

De skador som uppstår därigenom



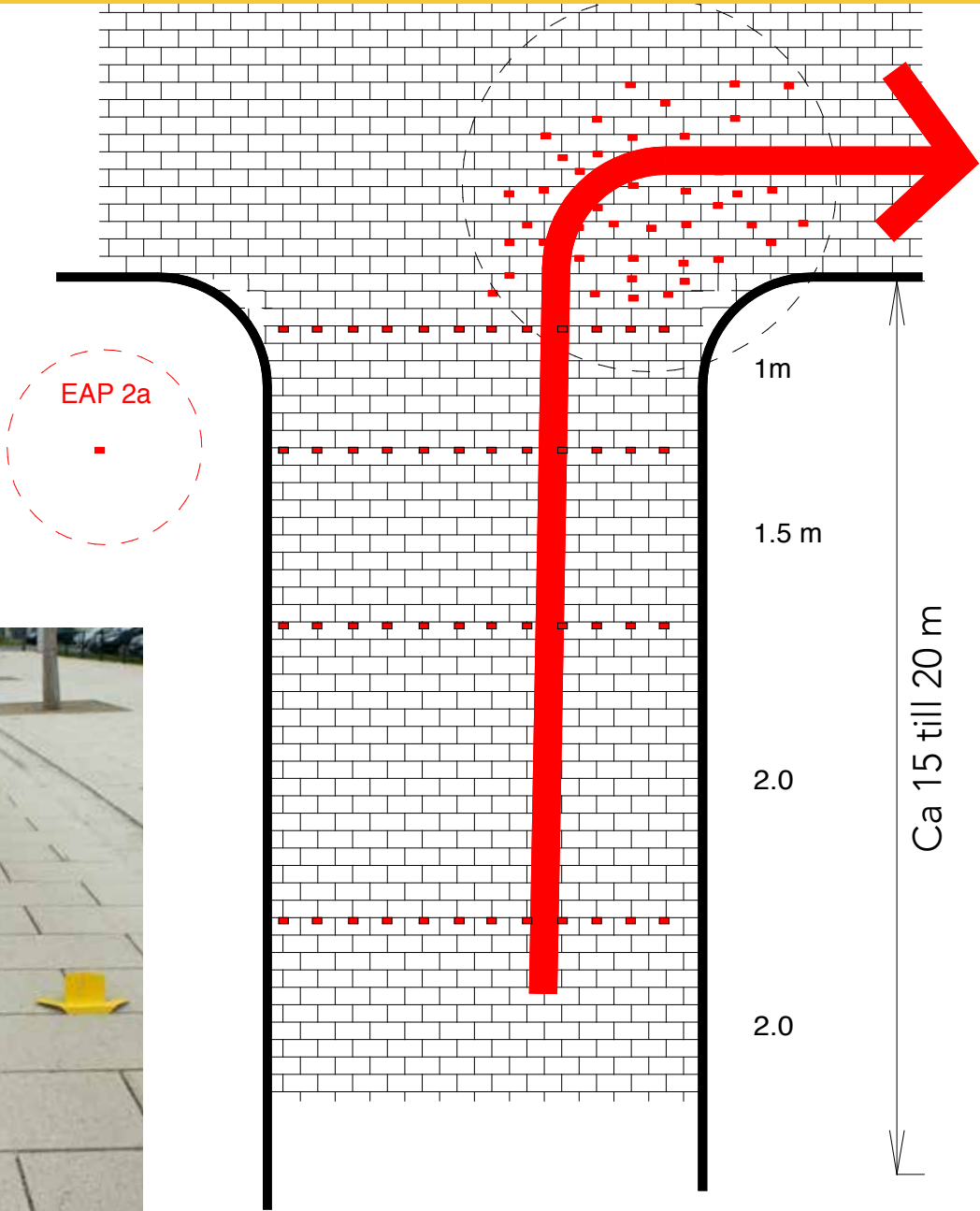


Skydd för de inbyggda enheterna

Om tekniska installationer som dessa:

- brandposter
- lyktstolpar
- gatubrunnar
- rännor
- manhål eller liknande

skulle finnas inom den stenlagda ytan, så borde ett par rader med ankare placeras direkt framför dessa. Vid starka skjutkrafter tas dessa då upp innan de når fram, och skador på installationerna kan följaktligen undvikas. Detta är särskilt viktigt inom områden där Markplattorna försvagats genom ursågningar i segmenten. Om dessa områden skulle utsättas för skjutkrafter, så skulle de brytas av vid dessa ställen och en skada skulle uppstå.

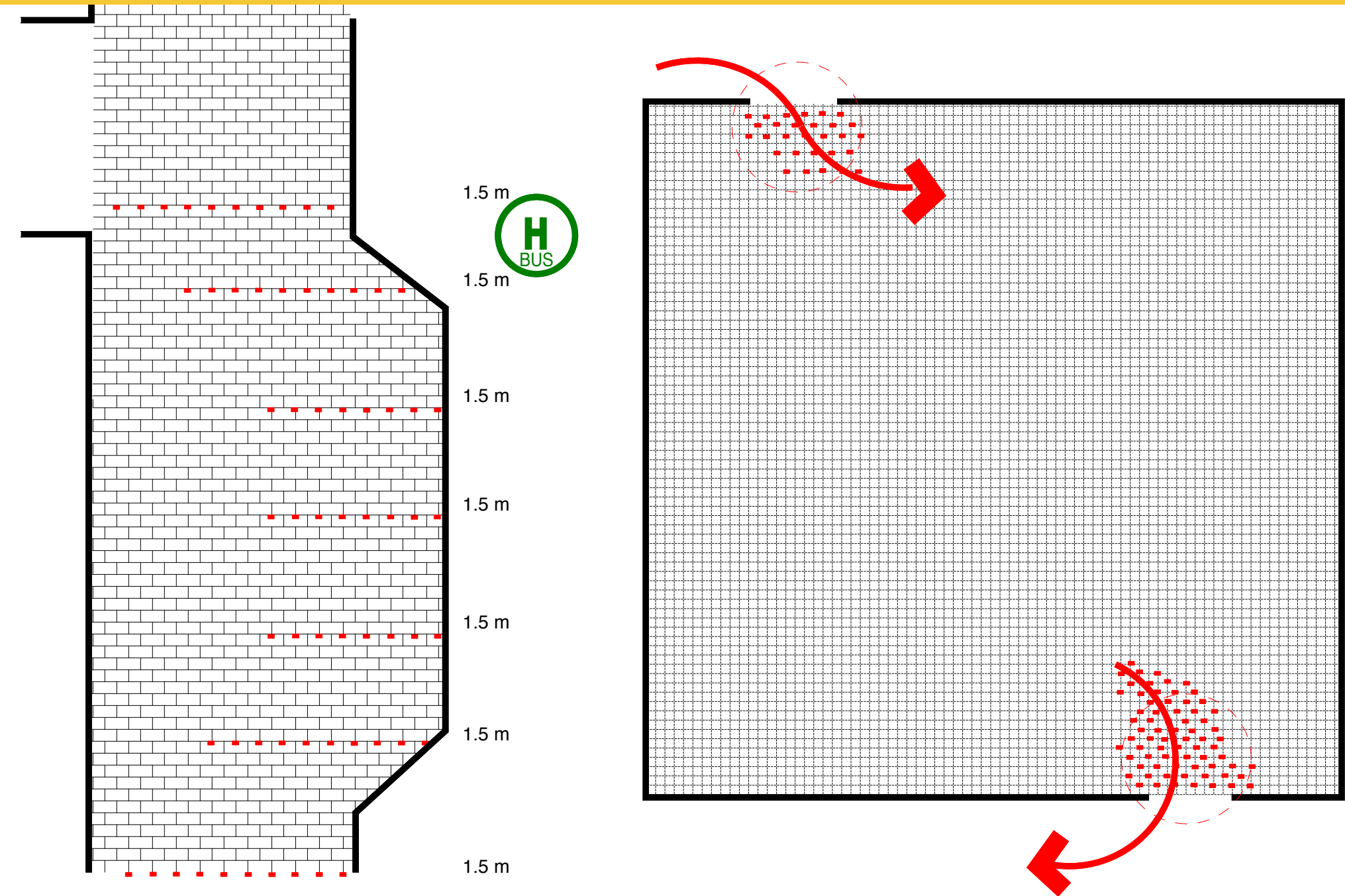


Stoppområde med kurva

- löparförband
- högersväng
- gatubrunnar
- rännor osv.

Det användningsområde som visas på bilden omfattar på en och samma gång många av jordankarsystemet från ISATec®: s användningsmöjligheter. Fordonen närmar sig korsningen samtidigt som de bromsar. P.g.a. trafikföringen är endast en högersväng möjlig. Under närmandefasen ökar bromsverkan. Av denna anledning ska raderna med ankare sättas tätare. Det sammanlagda området om ca 20 m ska därmed säkras med ca 7-9 ankarrader. Marktplattans sort avgör antalet ankare som behövs för den sammanlagda vägbredden.

Viktigt: Varje platta i ett genomgående löparförband får ett jordankare. En ankarrad utgör ett mothållslager. På så vis bildar hela ankarraden i gatukorsningen ett mothållslager. I kurvan bör dessutom ankare med tvärkraftsöverföring [EAP2a] användas. På så sätt kan de torsionskrafter som uppstår inom detta område också tas upp. Om det inom trafikytan dessutom finns brunnslöck, rännor, manhål eller liknande saker, så måste även dessa få ankarsäkringar. Under inga omständigheter får dessa inbyggda installationer ta upp dynamiska krafter. Man måste i så fall nämligen utgå ifrån att inte bara beläggningen, utan även installationerna tar skada.



Stoppområde med busshållplats

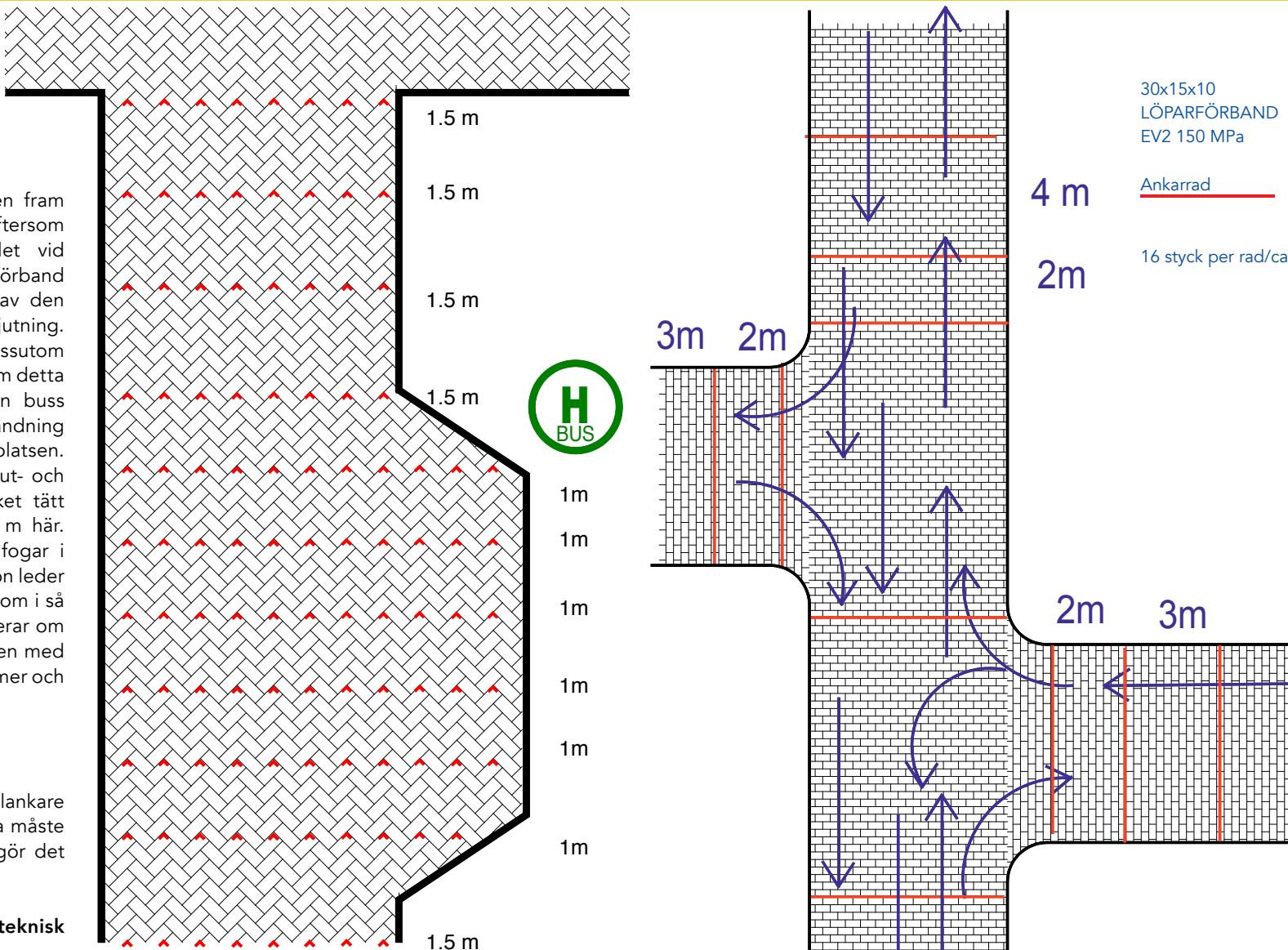
- Stopp- och bromsområde
- Rörelsemönster inom busshållplatsen
- Acceleration inom busshållplatsen
- Enkelriktad trafik

I denna schematiska framställning leds trafiken fram genom en enkelriktad gata till huvudgatan. Eftersom beläggningen är extra utsatt i spårområdet vid busstrafik, valdes ett fiskbensmönster. Dessa förband stödjer sig själva inom sig själva och redan av den anledningen ger de ett skydd emot förskjutning. Utöver den enkelriktade trafiken ska bussar dessutom köra till en busshållplats. Rörelsemönstret inom detta område belastar beläggningen ytterligare. En buss kommer här att under inbromsning och användning av servostyrningen styra in på busshållplatsen. Inom detta område måste man räkna med skjut- och torsionskrafter. Ankarraderna bör sättas mycket tätt i detta område. Radavståndet bör vara 1-1,5 m här. Förskjutningar får inte framkallas. Utvidgade fogar i dessa utsatta områden vid obunden konstruktion leder snabbt till problem med bärlagret. Det vatten som i så fall tränger in i bärlagret gör att kornen arrangerar om sig, vilket får sättningar till följd. I dessa områden med sättningar skulle vatteninträngningen öka ännu mer och problemet skulle därmed förvärras ytterligare.

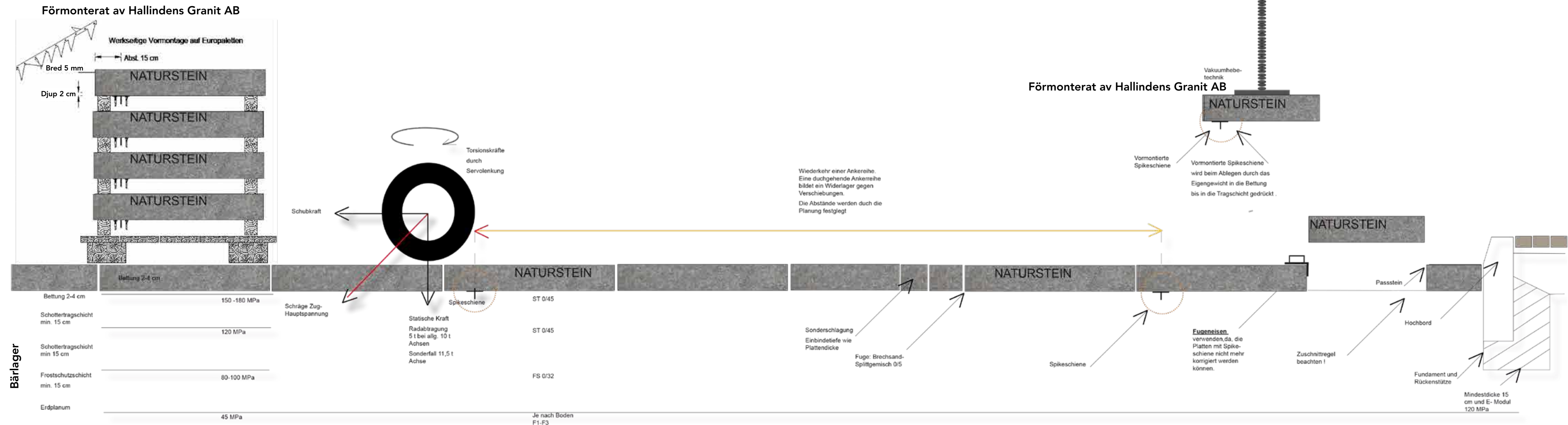
Utförande med ett bundet bärlager:

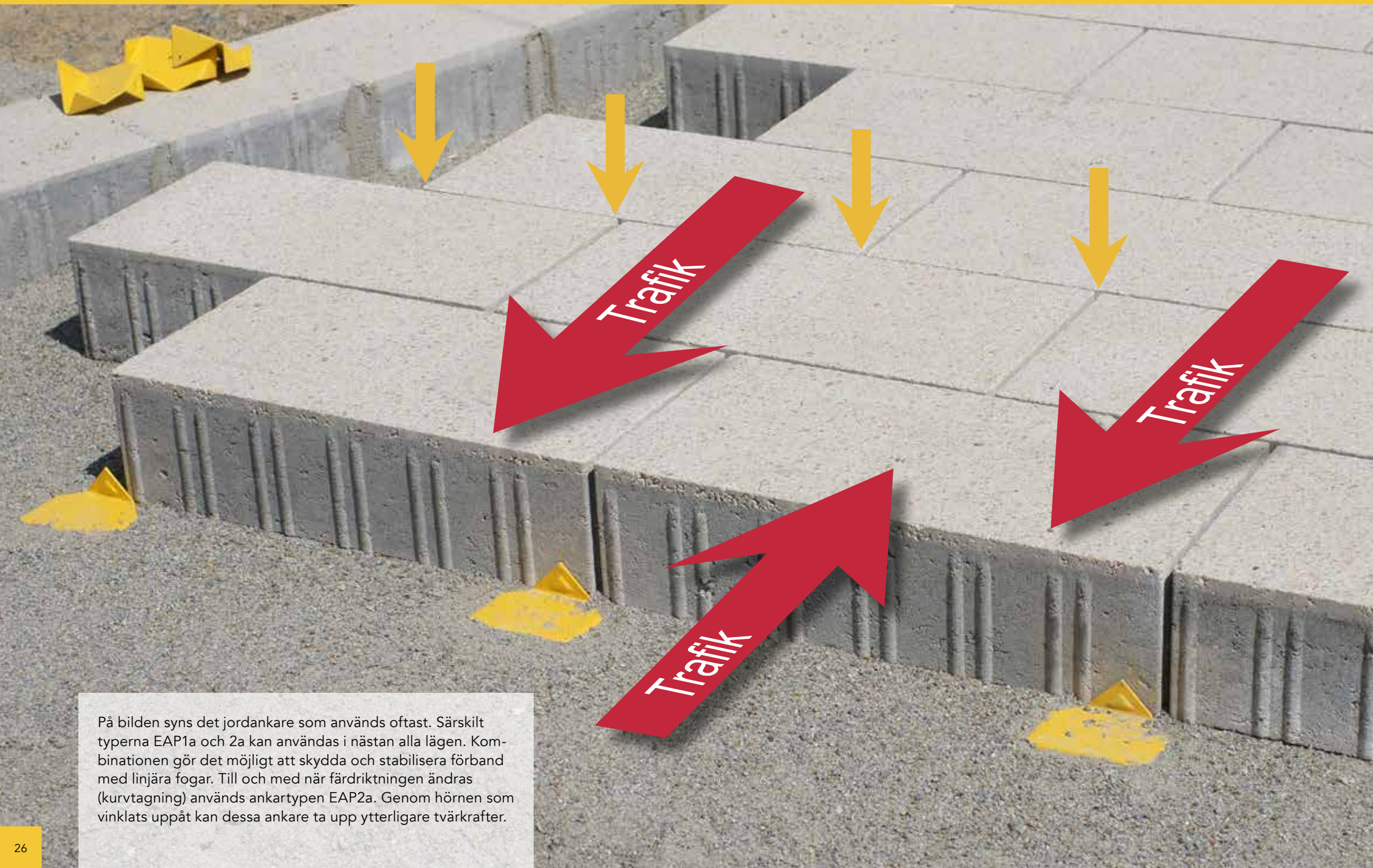
Ankartekniken från ISATEC® använder specialankare som kan sättas in i bärlagret. För att göra detta måste man välja en särskild läggningsalgoritm som gör det möjligt att slitsa upp bärlagret exakt.

ISATEC® erbjuder speciella hjälpverktyg och teknisk support för det här utförandet.



(t.ex. öppna platser)





På bilden syns det jordankare som används oftast. Särskilt typerna EAP1a och 2a kan användas i nästan alla lägen. Kombinationen gör det möjligt att skydda och stabilisera förband med linjära fogar. Till och med när färdriktningen ändras (kurvtagning) används ankartypen EAP2a. Genom hörnen som vinklats uppåt kan dessa ankare ta upp ytterligare tvärkrafter.



Inom områden där tung trafik rör sig i cirklar bör jordankarkrokor användas. Tack vare klorna i överbyggnaden (alla 60°) kan tryckkrafter tas upp i alla riktningar. På så vis säkerställer man att stenarna inte kan vridas. Exempel på användning: t.ex. "vändplatser"

ANVÄNDNINGSTEKNIK – positionering genom tyngdkraften



Jordankaret fästs vid stenen med en fastspänningsanordning. Ankaret trycks ned i överbyggnaden av den egna vikten. När ytan sedan vibreras fästs jordankaret ännu bättre där det ligger.

ANVÄNDNINGSTEKNIK – ankaret drivs in i överbyggnaden med en hammare





Busshållplatser behöver skyddas extra

Obundna ytkonstruktioner med stenbeläggning och markplattor på busshållplatser måste skyddas extra mycket med ytförankringar. Genom det ständiga accelererandet och bromsandet går det knappt att förhindra förskjutningar i dessa områden. På bilden till vänster har en ny busshållplats byggts. Under byggnadsfasen märkte projekteringsbyrån att man inte hade tagit med ett förskjutningskydd i beräkningen. Detta hade oundvikligen lett till förskjutningar. Det ansvariga byggföretaget genomförde bokstavligt talat i sista ögonblicket en eftermontering med jordankare. Under byggnadsfasen var detta relativt oproblematiskt, eftersom man bara behövde lyfta upp stenarna.

Denna procedur genomfördes över hela busshållplatsen med ett radavstånd om ca 1 m. Kantområdena fick en extra ankarrad. Busshållplatsen säkrades komplett med ca 250 jordankare.

På så vis säkerställde man att en ytterligare åtgärd mot förskjutningar vidtogs i enlighet med regelverket. Vanligtvis borde detta tas med i planeringen redan från början och byggföretaget borde meddelas rent konkret vid vilka positioner en ankarrad ska monteras. När man planerar busshållplatser kan det hända att cirkelformade segment måste läggas. Då måste man använda olika ankare.

Det är väldigt vanligt att sådana utsatta områden säkras med olika ankartyper. När man gör detta är det avgörande att man tar hänsyn till de förväntade traktriserna.

De horisontella krafterna måste simuleras med hjälp av traktrisernas banor. På så vis kan man räkna ut de exakta positionerna för de jordankare som måste användas. De jordankare som används förhindrar även att fogmaterialet pressas.

Det är lätt att se hur mycket fogmaterialet belastas. Det krossas under de starka horisontella krafterna. En förskjutningssäkring kan lindra denna belastning avsevärt och ta upp krafterna. Utan förskjutningssäkringar skulle beläggningen förskjutas. Den fortsatta belastningen skulle så småningom leda till att även kanterna tog skada. På så vis skulle det klassiska skademönstret uppstå (materialsador och förskjutningar).



ANVÄNDNINGSTEKNIK – områden som redan förskjutits säkras i i efterhand.



Reparation

Om man gjort en felaktig uppskattning av belastningen uppstår inom kort problem. Nu måste man på kort tid bättra på konstruktionen.

Tunga fordon som rör sig dynamiskt utvecklar höga statiska, men också höga dynamiska krafter. Den vektorkraft som uppstår (skjuv- och dragpåkänning) måste kunna tas upp av beläggningen och den konstruerade överbyggnaden utan att skador uppstår. De jordankare som används är en ytterligare säkerhetsåtgärd mot förskjutningar.

ANVÄNDNINGSTEKNIK – kilar i kurvor ska säkras särskilt

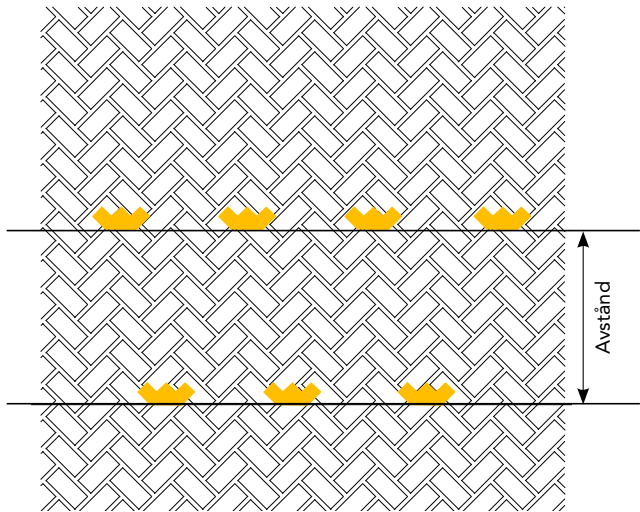


ANVÄNDNINGSTEKNIK – montering av trycklagret vid EAS 1200



Hänvisning:

För montering av jordankare i bundna bärlager av betong eller asfalt måste bärlagret slitas upp (slits ca 4 mm/djup ca 40 mm). Därigenom kan ankarets lodräta del läggas i. Ankaret monteras först efter det att filterduken anbringats. Inskärningar görs i duken vid ankarets position. Därefter kan sättlagret anbringas. Ankarets position räknas ut med utgångspunkt från det avsnitt som redan stenlagts. Stensättningen sker sedan från ankaret till den redan stenlagda ytan, och förbandet sluts så igen. Avståndet ska vara ca 1-1,5 m. Därefter upprepas proceduren i ankarlinjens förutbestämda intervaller. För fiskbensförband används EAgTF. Användningsförfarandet är detsamma.



ANVÄNDNINGSTEKNIK – montering av EAS 1200



ANVÄNDNINGSTEKNIK – mönster utan förskjutna fogar med trafikbelastning



Plattbeläggning av självkompakterande betong med förband utan förskjutna fogar säkras med ankare av typ EEAP. Två markplattor ligger och trycker på ankaret och gör att det stannar i sitt läge.

Utförande endast med säkerhet enligt referensdokumentet MFG!



Ankarets penetreringsdjup (ända in i grovgrusbärlagret) garanterar att förbandet ligger stabilt i sitt läge, även vid starka skjuv- och skjutkrafter. Ankarna drivs på plats med en hammare.



EAP 2a med tvärkraft

Jordankare för obundna bärlager för raka förband i kurvor med starka torsionskrafter



EAP 1a utan tvärkraft

Jordankare för obundna bärlager för raka förband



EAK jordankarkrona

Jordankare för obundna bärlager för blandade förband



EAgTF för fiskbensmönster

Jordankare för bundna bärlager för fiskbensmönster



EEAP jordankarplatta

Jordankare för obundna bärlager för läggningmönster utan förskjutna fogar

Tillverkning:

• Stålsort: kallvalsad plåt, specialstål (extra härdat stål) • Oljehärdning • Rostskydd genom varmförzinkning min. 10 µ • Pulverbeläggning (efter RAL-färgtonerna) min. 80 µ

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202011 101814.1

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202011 101814.1

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202011 106933.1

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202011 107437.8

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202012 007486.5



EAS 1200 NY

Jordankarskena för obundna och bundna bärlager / med kraftfördelande stålband



EAgTD

Jordankare för bundna och obundna bärlager
Många valmöjligheter



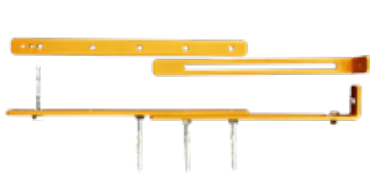
EASS NY

Jordankare för obundna bärlager för många valmöjligheter med naturstensplattor och gatsten



EA3K

Jordankare med tredubbla klor för extra skjutkrafter



EAVS NY

Jordankare för obundna bärlager för raka förband med storformatsplattor

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202012 010 072.6

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202015 000 781.3

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202013 006 350.5

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202012 010 083.1

Lagarna om rättigheter ska beaktas:
Patent- och varumärkesbyrån i München

DBGM 202015 005 387.4

Kontaktuppgifter:

Hallindens Granit AB
Stenbrottet Skarstad 501
SE-454 92 Brastad
Tel.: +46 523 411 55
www.hallindensgranit.se

Leveranstid: Leveranstiden kan vara upp till 8-12 veckor. Eftersom det finns så många olika jordankare för de olika användningsområdena, och eftersom ett behov av många olika sorters jordankare uppstår under ett enskilt projekt, kan inte alltid garanteras att ett tillräckligt antal finns i lager. Byggprojekt i obundet utförande med bundna bärlager förekommer mer sällan. Därför är det vettigt att tillverka och leverera sådana ankare allteftersom sådana byggprojekt uppkommer. I särskilt brådskande fall kan de ankare som behövs också levereras per luftfrakt, till högre kostnad.