

Pisa2™

MONTERINGSANVISNING
2:a upplagan



Pisa2™ Blockmur Monteringsanvisning

FÖRFATTAD & ILLUSTRERAD AV:



Robert Bowers, P.ENG
Eric Jonasson, E.I.T.
Claudia Yun Kang, B.ENG
Tyler Matys, P.ENG
Mark Risi
Allison Uher

SVENSK ÖVERSÄTTNING:
Per Lönnbro i samarbete
med Starka Betongindustrier

Innehållsförteckning

INLEDNING

Pisa2™-systemet	2
Beskrivning av blockmuren	4
Risilights® ljusinstallation	5
Genomgång av ett framgångsrikt projekt	6
Att följa ritningarna	7

MONTERING

Montering av konventionell blockmur	10
Montering av jordarmerad blockmur	13

DETALJER

Delning	18
Hörn	19
Murkrön	23
Radier	24
Dränering	26
Räcken	30
Terrängtrappor	33
Terrasser	37
Hinder	39

Inledning

Pisa2™-systemet	2
Beskrivning av blockmuren	4
Risilights® ljusinstallation	5
Genomgång av ett framgångsrikt projekt	6
Att följa ritningarna	7



Pisa2™-systemet är en massiv blockmur av betong som används för att stabilisera och avgränsa små och stora jordvallar.

Pisa2™ bygger på det tidigare PisaStone-systemet från 1970. Under de därpå följande 15 åren utfördes framgångsrikt hundratals monteringsuppdrag.

Ökande krav och alltmer sofistikerade önskemål från formgivare, montörer och ägare ledde så småningom till utvecklandet av Pisa2™-systemet. Idag licenstillverkas RisiStone Systems Pisa2™-system internationellt och används över hela världen.

I Pisa2™-systemet byggs större delen av blockmuren upp av en enda typ av massproducerat element. Eftersom blocken är solida kan de lätt modifieras genom delning. För snabbare och smidigare montering av muredetaljer såsom krön, radier, hörn, lyktor och högtalare finns specialanpassade stenar. Pisa2™-systemet kan monteras enligt två olika grundkonfigurationer: en Pisa2™ konventionell stödmur eller en Pisa2™ stödmur förstärkt med jordarmeringsnät.

Det finns många användningsområden för Pisa2™ blockmur. Dessa kan hänföras till någon av de ovan nämnda grundkonfigurationerna. Dessa är mer eller mindre kopplade till två grundläggande användningsområden: landskaps- respektive strukturella tillämpningar.

Vid landskapstillämpningar är det huvudsakliga syftet estetiskt. Några exempel på Pisa2™ landskapstillämpningar är dekorativa blomkrukor, pelare och planteringar, kantläggning av garageuppfarter, terrängtrappor, trädringar, samt stödmurar till mindre trädgårdar. De flesta landskapstillämpningar är murar under 1,0 meters höjd och som utsätts för låg last. Därför är de flesta landskapsmurar uppbyggda enligt den konventionella stödmurstekniken.

När det gäller strukturella tillämpningar är syftet med stödmurarna att främst skapa struktur och styrka

i branta sluttningar och utskärningar. Exempel på vanliga strukturella användningar av Pisa2™ stödmurar är: höga murar, vissa mer än 7,5 m höga; stödmurar för parkeringsplatser, vägar och motorvägar; skydd mot erosion längs åar och omkring sjöar. I samtliga dessa fall används geosyntetisk förstärkning, så kallad jordarmering.



Pisa2™-systemet understöds av Starka och av RisiStone Systems. Starka kommer därför att göra sitt yttersta för att besvara dina allmänna frågor, och vi förser också gärna dig med lösningar på speciella tillämpningar. Starka har tillgång till förhandsskriven information om Pisa2™-systemet. Därutöver finns RisiWalls konstruktionsmjukvara till hjälp vid utformningen av specifika lägen.

Mycket speciella tillämpningar kräver ofta hjälp av yrkesmän, och genom RisiStone, Engineering Design Assistance kan Starka erbjuda kompletta lösningar också till sådana frågeställningar.

Egenskaper–Fördelar–Förmåner

Pisa2™-systemet har ett antal egenskaper som gör det unikt. Var och en av dessa egenskaper har utvecklats för att förhöja skönheten i en Pisa2™ blockmur, förenkla dess montering, samt öka dess styrka. Dessa egenskaper kommer ägaren ekonomiskt till del genom sänkt totalkostnad för muren, både vid monteringen samt för lång tid framöver.

Blockmurens funktion

Muren är flexibel på samma gång som den bibehåller sina strukturella egenskaper.

- Muren tål mindre rörelser som kan uppkomma vid frost eller sättning.
- Kräver endast ett minimum av försänkning under marknivå. Allt som behövs är ett packat bärlager.
- Sänker kostnaden genom att inte kräva ett kostsamt, gjutet fundament.

Massiv sten tillverkad av k400 betong

Ökar murens beständighet.

- Avsaknaden av håligheter medför att varje elements maxvikt uppnås.
- Mindre känslig för frostsprängning.
- Tålig vid hantering och frakt.
- Massiva stenar är lätta att dela och anpassa.
- Det går lätt att skapa miljöanpassade detaljer.
- Inga hål som måste fyllas med grus och sedan packas.
- Skapar maximal motståndskraft mot tryck.
- Sparar tid och pengar.
- Stenarna levereras klyvda.

Låsklackar och spår

Murblocken har inbyggda låsklackar och spår, utan separata stavar eller klamrar.

- Inga extra delar; monteringen går snabbare.
 - Medför maximal skjvningförbindelse mellan stenarna.
- Stenarna "torrmonteras".
- Lägre kostnader, eftersom inget bruk behövs vid läggningen.
 - Ett minimum av övning är vad som behövs för att åstadkomma utmärkta resultat.
- Stenarna rättar in sig automatiskt horisontellt.
- När väl första lavet är i våg behövs ingen vidare mätning och justering.
- Skapar en kontinuerlig sammanlänkning genom hela murväggen.
- Ger en starkare, mer motståndskraftig mur.

Storlek och vikt

Stenarna på ca. 20 kg är välbalanserade, lätta att hantera, samt har ett gjutet handtag.

- Det räcker med en person för att hantera blocken, vilket gör att läggningen går snabbare.
- Tillverkningsmetoden ger enhetlig höjd för varje sten.
- Radhöjden förblir konstant och ska inte behöva några höjdujämning mellanlägg.

Pisa2™ förstärkt med jordarmeringsnät

Möjlighet att bygga högre murar

- Befintlig jord kan utnyttjas vid återfyllning av jordarmeringsnäten, vilket därmed sänker kostnaderna för bortscaffande samt för extra material.
- Ett och samma utseende på blockmuren där både konventionella och förstärkta stödmurar ingår.

90° hörnsten

Tillverkade för snabbare läggning.

- Ger muren ett elegant utseende.
- Ger alltid korrekt löpande läggningmönster.
- Ökar styrkan i murhörnen.
- Sparar tid under monteringen.

RisiLights®

Lyser upp trappor samt betonar önskade delar av omgivningen; smälter väl in i muren under dagtid.

- Lätta att installera.

Övriga tillbehör

Alla standardtillbehör för stödmurarna finns att tillgå hos Starka Betongindustrier

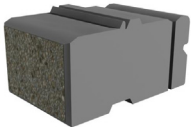
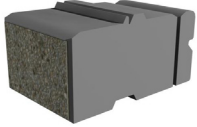

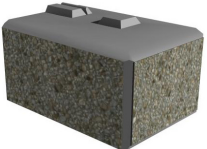
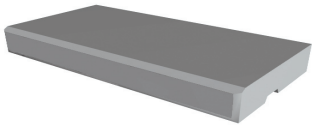
- Sparar tid under installationen.
- Ger muren ett enhetligt och elegant utseende.

Teknisk support och Engineering Design Assistance

Vi har tillgång till teknisk support baserad på trettio års erfarenhet och utprovning.

- Hjälper till att få stödmurarna rätt dimensionerade.
- Avancerad mjukvara finns tillgänglig för att hjälpa konstruktörer att skapa stabila stödmursstrukturer.

Beskrivning av murblocken

Pisa2™ Systemdetaljer	Bredd fram	Bredd bak	Höjd	Djup	Vikt
 Normalsten	200 mm	200 mm	150 mm	300 mm	21 kg
 Radiesten	200 mm	174 mm	150 mm	300 mm	20 kg
 Vänster Hörnsten	300 mm	300 mm	150 mm	200 mm	21 kg
 Höger Hörnsten	300 mm	300 mm	150 mm	200 mm	21 kg
 Toppen	525 mm	525 mm	70 mm	350 mm	28 kg

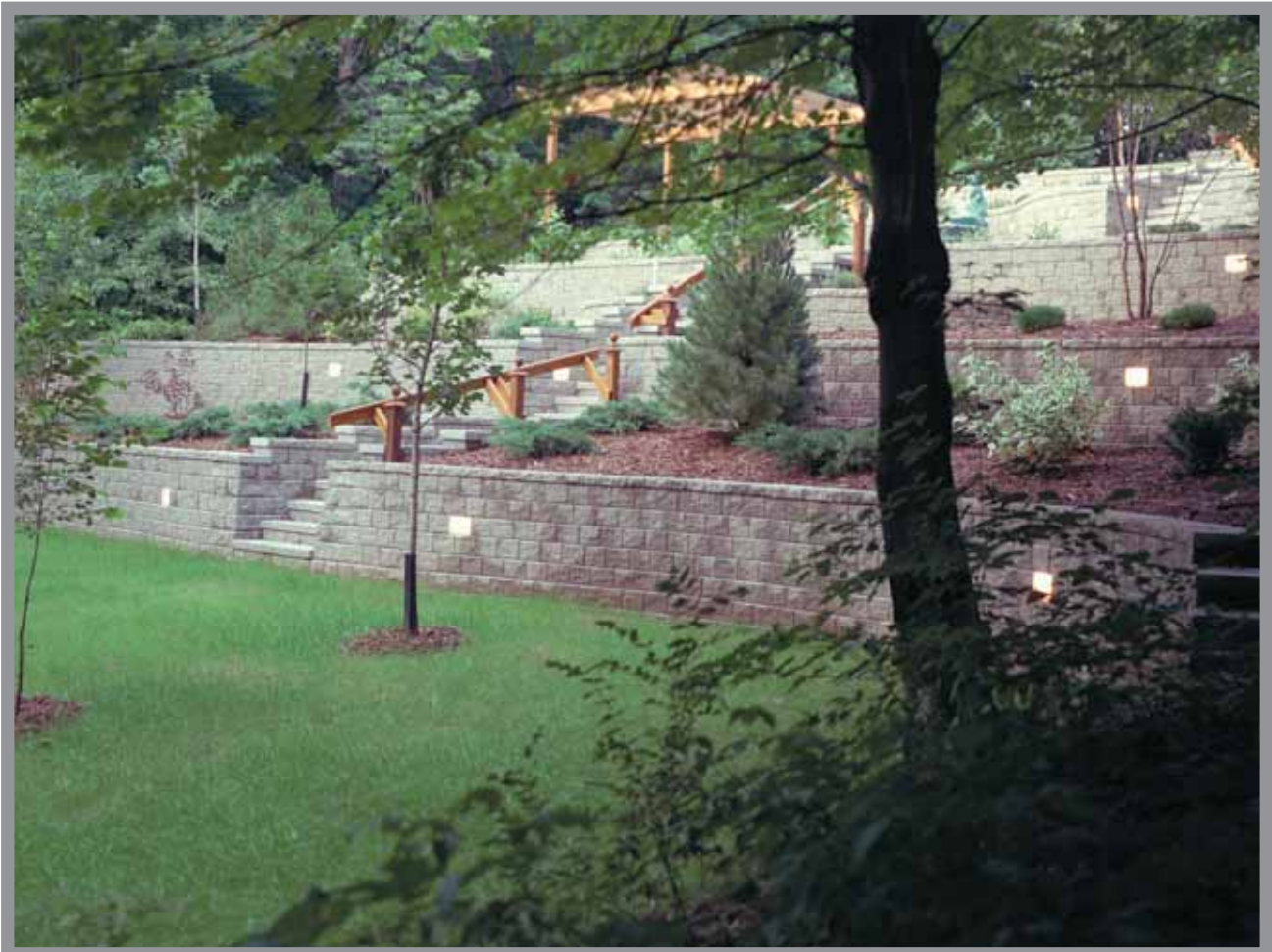
Risilights® används för att lysa upp gångar, trappor och terrasser. De tillverkas efter högsta kvalitetsspecifikationer och levereras komplett med monteringsinstruktioner.

En timer eller en fotoelektrisk cell kan användas tillsammans med Risilights®, men bör då anslutas vid strömkällan. Detta medför att samtliga enheter i kretsen kan styras centralt. Flera Risilights®-enheter kan parallellkopplas

med en sekundär yttre ledning som fortsätter till nästa enhet från den andra öppningen på enhetens baksida.



Risilights® smälter i princip helt in i murväggen. Vid monteringen färg- och strukturmatchas nämligen lyktornas stryktåliga glasfiberhöljen och plana utsidor av akryl med de intilliggande Pisa2™-stenarna. För mer detaljerad produktinformation, se <http://www.risistone.com/>.



Genomgång av ett framgångsrikt projekt

Följande procedur rekommenderas vid montering av Pisa2™ blockmurar som är över 1,0 m höga. Hänsyn ska tas till lokala byggförfordningar.

1 Tydlig plan

- Projektering ovan jord – existerande lutningar, strukturer, faciliteter, tomtgränser, synliga vattendrag, etc., identifieras.
- Föreslagna modifieringar av platsen definieras av formgivare (landskapsarkitekt, ingenjör, arkitekt) baserade på kundens önskemål samt på områdets begränsningar. Följande beaktas: föreslagna dräneringar, stödmurens geometri, slänter, tänkt användning av marken (parkeringsytor, vattenkvarhållning, landskapsaspekter), flyttning av existerande strukturer/faciliteter, nya strukturer/faciliteter, placering av träd, etc.
- Projektritningar utförs och sänds till vederbörliga myndigheter för godkännande.

2 Noggrann bedömning av markförhållanden

- Geoteknisk undersökning utförs för att utvärdera platsens förhållanden under marknivå, såsom jordmån, karakteristiska egenskaper, grundvattensförhållanden, övergripande sluttningsstabilitet och bärighet.
- Rekommenderade designparametrar, anläggnings-/urschaktningsteknik, påverkan från föreslagna och existerande strukturer, markförbättring, skydd mot erosion, dräneringsavvägningar, förväntad sättning, etc., bör identifieras.

3 Platsspecifik utformning av stödmuren

- Information från punkt 1 och 2 sänds till stödmurens konstruktör.
- Förslag på konstruktion kan erhållas från Starka genom Design Assistance-programmet, eller från en för ändamålet kvalificerad ingenjör. Formgivningen måste bygga på all tillgänglig information samt inkludera tvärsnitt och/eller profilritningar, specifikationer, beräkningar, uppgifter om kvantiteter och liknande. (Se avsnitt Att följa ritningarna.)

4 Kvalificerad yrkesingenjör anlitas för inspektion/besiktning

- Vi rekommenderar att inspektion och besiktning av den föreslagna Pisa2™ blockmursanläggningen utförs av en kvalificerad ingenjör. Inspektionen ska inte begränsas till bedömning av jordmån och packningsegenskaper, utan

innefatta samtliga aspekter av anläggningen.

Besiktningsmannens ansvarsområden innefattar bl a:

- Inspektion av samtliga material använda vid uppförandet (blockmurselement, återfyllning, dräneringsmaterial, förstärkningar, andra strukturer);
- Verifiering av att designen i alla avseenden är kompatibel med platsen;
- Identifiering av avvikelser mellan projektplanerna och/eller blockmursdesignen och de faktiska förhållandena på platsen, samt därpå följande underrättelse till konstruktören;
- Kontinuerlig utvärdering av platsförhållanden, packningsprov, grundens hållfasthet, urschaktningsteknik, monteringspraxis, för uppfyllande av säkerhetskrav samt i enlighet med konstruktionen;
- Säkerställning av att muren byggs upp enligt designen;
- Förser ägaren med ett slutbesiktningsbrev på konstruktionen efter det att muren färdigställts.

5 Möte före uppförandet

- Det rekommenderas att samtliga inblandade grupper (formgivare, ägares ombud, byggherre, markbyggare, inspektör, leverantör, etc.) närvarar vid ett möte före uppförandet, i syfte att lägga upp ett arbetsschema samt tydligt definiera ansvarsområden.
- Grupper som inte är direkt inblandade i utformningen och uppförandet av muren, men som kan komma att utföra framtida arbeten som kan påverka muren (t.ex. plattläggning, sätta upp staket, etc.), bör också närvara vid mötet för att bilda sig en uppfattning om murens begränsningar samt informera sig om de försiktighetsåtgärder som bör vidtas.
- Erfarenhet visar att detta enkla steg motverkar uppkomsten av en mängd potentiella problem!

6 Själva genomförandet

- Fasthållande vid utformning, specifikationer, detaljer, tillvägagångssätt, samt god arbetsgång är nödvändigt.
- Utföres under överinseende av en besiktningsman.

7 Färdigställande av dränering

- Dräneringarna ska färdigställas så snart som möjligt efter monteringen, så att vatten leds bort från muren och goda förutsättningar skapas.

Att följa ritningarna

Att förstå konstruktionen

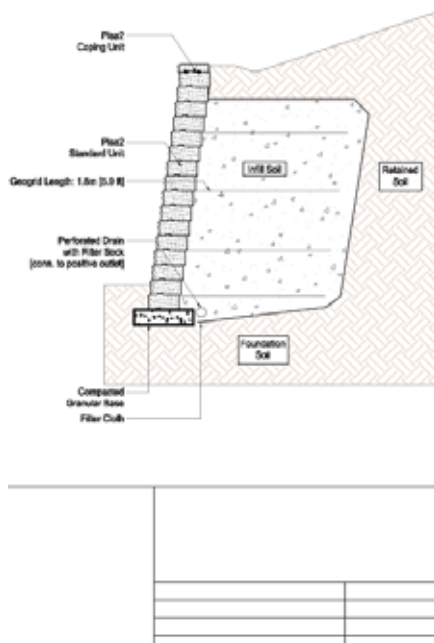
Det finns tre olika konstruktionsmetoder:

Typkonstruktion – Icke-platsspecifik formgivning som bygger på förkonstruerade tvärsnittsritningar hämtade från RisiStone Systems' databas (tillgängliga hos www.risistone.com). Valet baseras på preliminär information om tänkt maximal murhöjd, struktur, lutning, etc. Denna formgivning är lämplig för preliminära kostnadsuppskattningar, genomförbarhetsstudier samt godkännande av själva konceptet. Ej avsedd för genomförande i verkligheten.

Preliminär konstruktion – En preliminärt framtagen, platsspecifik konstruktion. Utförs medan någon del av den erforderliga designinformationen ännu inte är tillgänglig. Denna konstruktion innefattar alla nödvändiga steg för att bygga muren, men är likväl inte att betrakta som färdig att användas vid själva monteringen eftersom den alltför beroende av verifiering av vissa platsspecifika detaljer. Den innefattar platsspecifika tvärsnittsritningar, vertikalprojektioner, specifikationer, kvantitetsberäkningar, detaljer, uppgifter om begränsningar, etc. Denna är normalt inte slutligt godkänd av konstruktören.

Slutlig konstruktion – Identisk med den preliminära konstruktionen med undantag för att all nödvändig information nu har införskaffats samt att konstruktionen har bedömts som färdig att användas

Tvärsektion



vid själva monteringen. Det är denna typ av design som konstruktören brukar godkänna.

Komponenter i formgivningen

Konstruktionen ska tydligt bidra med all information som är nödvändig för att montera den föreslagna stödmursstrukturen. De grundläggande komponenterna är följande:

1 Konstruktionsanteckningar / begränsningar

Konstruktionsförslaget ska innehålla uppgifter om vilken standard som tillämpas, begränsningar i konstruktionen, vilket stadium konstruktionen befinner sig i (preliminär eller slutlig), förutsättningar för konstruktionen, syfte med muren, samt eventuella aspekter på själva monteringen.

2 Tvärsnittssektioner

Tvärsektionerna används för att visa allmänna murarrangemang, jordmanszoner, antagna parametrar, andra strukturella element såsom staket och räcken, vattennivåer, etc. Tvärsnittet tas vanligen genom den högsta delen av muren och/eller den mest kritiska sektionen. Ytterligare tvärsektioner kan tas fram för att ge information om skiftande förhållanden eller om murens orientering (i förhållande till terrasser / olika hinder lägen) genom hela anläggningen.

Design Specific Geometric Information

Retaining Wall System	Pisa2 w/ Geogrid	Geogrid Type	See Notes
Maximum Height (m/ft)	25.10 (86)	Geogrid (Granular Soil / Clay Soil)	See Notes
Maximum Base Slope (m/ft)	1V:3H	Maximum Base Slope (m/ft)	None
Max. Surcharge Above Top (kPa/psf)	None	Depth of Placement (m/ft)	2.40 (7.9)
Base of Wall	7.12'	Compacted Base Dimension (m/ft)	6.90 x 1.53 (24 x 6)

Design Specific Soil Information

Description (by USGS)	Soil Region				
	Infill	Retained	Foundation	Base	Drainage
GW	CL	CL	CL	GW	see Infill
Horizontal Intensity (kPa)	35'	28'	28'	35'	NR
Vertical Intensity (kPa)	22 (140)	20 (127)	20 (127)	22 (140)	NR
Ultimate Cohesion (kPa)	NR	NR	13 (270)	NR	NR
Soil Notes	Placed in 150mm str./must be granular/retained soil and compacted to 95% SPC. The allowable bearing limit, granular/retained soil must capacity must exceed that shown/for the wall project. 150kPa (2.15 kN/m²) granular soil (water content to 25% SPC).				

MR - Not Required

- The design team or designer has assessed the ultimate factors of safety required by the RisiStone Systems based on the design parameters listed above. The analysis was completed in accordance with the National Concrete Masonry Association Design Manual for Segmental Retaining Walls, Second Edition.
- This is a preliminary non-proprietary design. If used for construction, a qualified engineer must be retained to re-evaluate the design, confirm all conditions, and input construction.
- No analysis of global stability, fill or differential settlement, or seismic effects has been performed.
- This design is only intended to illustrate the general arrangement of the RisiStone System. The drawing must be used in conjunction with the related Detail Drawings and Specifications for proper design and construction.
- Conditions such as, horizontal, granular, loose, uneven, and site conditions such as water applications, drainage and soil conditions, additional live and dead loads, etc., have significant effects on the wall design and must be reviewed/approved by a qualified Engineer before being used in conjunction with this design.
- For geogrid reinforced structures, a minimum Long Term Allowable Tensile Strength of 2.5kN/m was assumed. Contact your manufacturer or RisiStone Systems for a list of approved geogrid manufacturers.

8500 Leslie Street, Suite 390
Thornhill, Ontario
Canada, L3T 7M8
Tel: 905.882.5282 Fax: 905.882.4566
http://www.risistone.com
www.risistone.com

Pisa2[®]
Retaining Wall
Geogrid Section
2510mm (8.23ft)
Site: 3H:1V Slope - Clays
Infill: Granular
P211RRA12751

3 Profilritningar

Profilritningar eller vyn mot murens utsida föreställer muren i sin helhet genom att den i princip läggs ut (projiceras) platt på papperet. Denna ritning ger i detalj en bild av den tänkta murens geometri, med eventuella trappsteg vid toppen och botten av muren, erforderlig längd på och placering av jordarmeringsnät (där så är tillämpligt), placering av andra strukturer, etc.

Ritningen förser byggherren med en exakt modell, efter vilken stigningar kan anläggas och muren konstrueras.

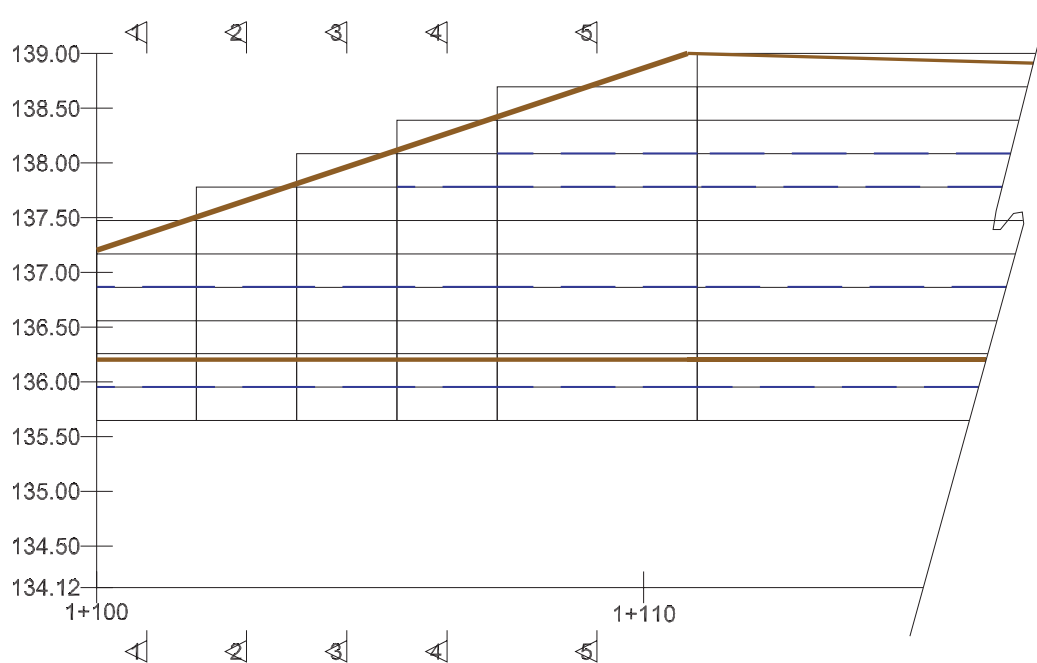
4 Beräkningar och kvantitetsuppskattningar

RisiStone Systems utför analys med hjälp av RisiWall designmjukvara (tillgänglig på internet hos www.risistone.com), ett state-of-the-art formgivningsprogram för blockmurar som bygger på över tio års forskning och utveckling. Konstruktionsrapporterna från RisiStone Systems innefattar utdata från RisiWall-programmet. Dessa lösningar kan skräddarsys och kan, beroende på tillämpning, innefatta formgivningsberäkningar, samtliga konstruktionsparametrar, kvantitetsberäkningar, etc. Kvantitetsberäkningen motsvarar exakt murdispositionen i vertikalprojektion och Calculated Panel Geometry-avsnittet i RisiWall-resultatet. Byggherren ansvarar för att verifiera dessa kvantiteter, genom att jämföra de senaste uppgifterna på stigning och/eller platsens stigning med den framtagna vertikalprojektion.

5 Detaljer

Tvärsektionerna och profilritningarna ska användas tillsammans med de tillhörande detaljritningarna. Dessa kan innefatta uppgifter om räckan, hörndetaljer, radier, avsatsgrundläggning, trappsteg, rännor, etc. För att försäkra sig om optimala muregenskaper är det av största vikt att man tar hänsyn till dessa detaljuppgifter.

Profilritning



Montering

Montering av konventionell blockmur	10
Montering av jordarmerad blockmur	13



Montering av konventionell blockmur

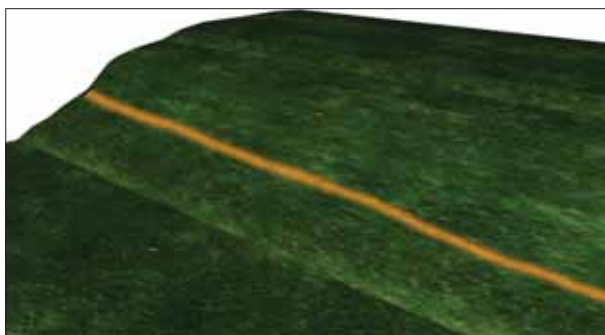
Nedan följer de grundläggande steg i hur en konventionell (dvs, icke-förstärkt) Pisa2™ blockmur monteras. I anslutning till dessa steg hänvisas också till relevanta detaljer i denna guides avsnitt *Detaljer*.

1 Läs först *Genomgång av ett framgångsrikt projekt*.

Det underlättar projektets genomföring.

2 Planera

Börja med att fastställa murens placering samt de tänkta dräneringarna. Gå efter godkända handlingar samt ha en besiktningsman till hands. Ta reda på var kablar, vattenledningar, o dyl, finns samt kontakta de lokala el- och vattenverken före schaktning. Dra en linje där murens framsida ska gå, med hänsyn tagen till 17 mm tvärgående förskjutning per lav.

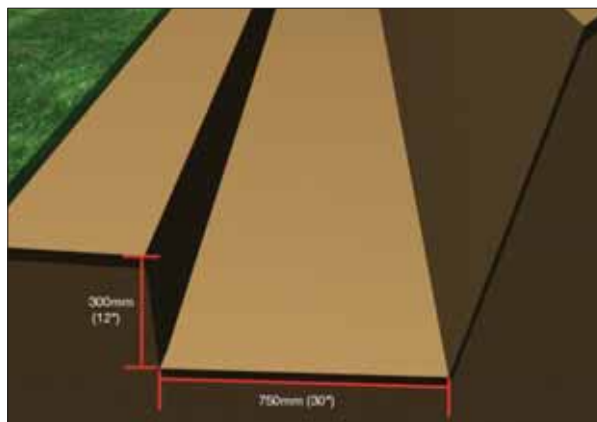


3 Gräv

Gräv en ränna ner till de nivåer för grundläggning som specificerades i ritningarna. Avståndet från den främre delen av rännan in till den planerade utsidan av murblocket ska vara 150 mm. Totalt ska rännan vara minst 750 mm bred (dvs mellan främre och bakre sida) och 300 mm djup. Djupangivelsen är baserad på den sammanlagda tjockleken av ett packat bärlager på minst 150 mm samt, ovanpå detta, en helt försänkt betongsten (höjd 150 mm). Försänkingsdjupet ökar med höjden på muren, och vanligen motsvarar det 10 % av murens höjd. Större djup kan komma ifråga vid lutningsförhållanden på mer än 3:1 (horisontellt till vertikalt) framför muren, schaktningskydd vid ledningsreparationer, övergripande stabilitet, eller i enlighet med konstruktionskraven. De återstående 150 mm av rännan är avsedda för dräneringen. Schaktningen ska utföras i överensstämmelse med lokala föreskrifter.

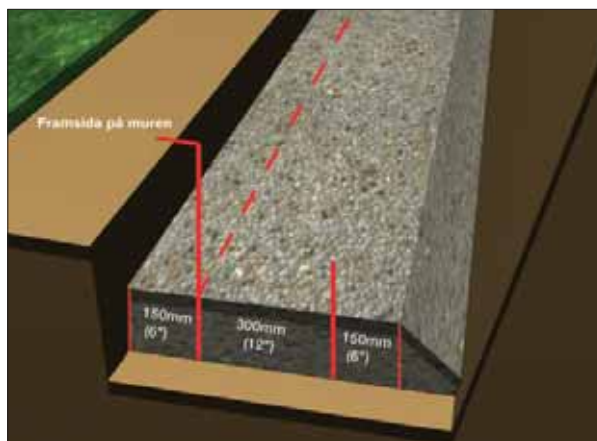
4 Kontrollera fundamentets terrass

När väl grundläggningsrännan grävs ut efter de specificerade nivåerna måste terrassen kontrolleras. Dess jordmån måste uppfylla de krav på hållfasthet som specificeras i formgivningen.



5 Bered ett packat bärlager

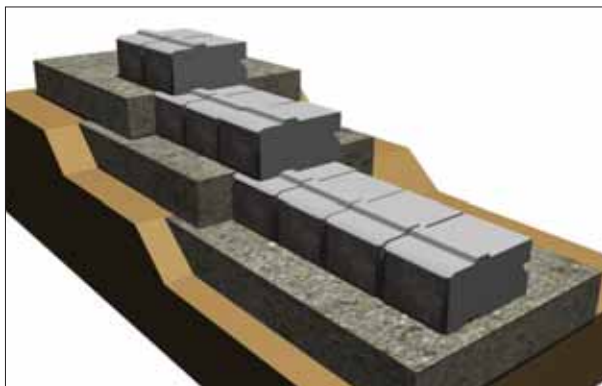
Börja fylla på med lagret vid murens lägsta nivå. Lagret ska utgöras av välgraderad, dränerande (andel finpartiklar: mindre än 8 %) ballast packad till minst 98 % SPD (Standard Proctor Density). Minsta lagertjocklek är 150 mm eller vad som krävs för att nå ner till en stabil undergrund. En oarmerad betongsula (50 mm tjockt) kan läggas ovanpå bärlagret för att skapa en tålig avvägningsyta till det första lavet. Ev. ska en marktensduk läggas under bärlagret. Själva grunden ska vara minst 600 mm bred (från främre till bakre sida)



och 150 mm djup. Ytterligare 150 mm i dikesbredd inåt tillkommer för att ge plats åt dräneringskanalen.

6 Att fördela basen i avsatser

Om muren går över en slänt måste dess bas läggas i avsatser för att kompensera för nivåskillnaderna. Längden på varje avsats bestäms ytterst av blockets höjd på 150 mm. Vid utformningen av avsatserna måste hänsyn också tas till den tvärgående blockförsjutningen på 17 mm/lav.



7 Klä med fiberduk

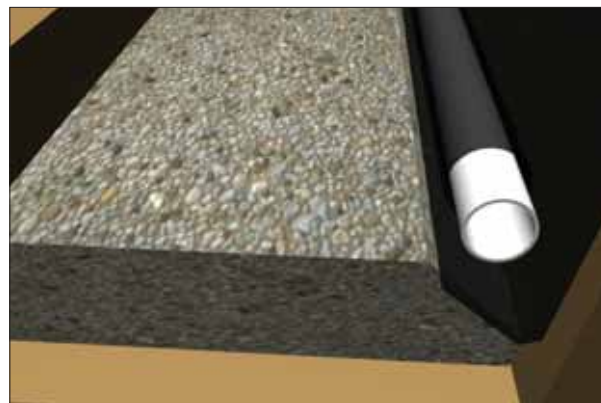
Lägg ut fiberduken längs med baksidan av rännan, från botten uppåt längs med den blottade delen av utgrävningen ända tills den kommer i nivå med den tänkta höjden på muren. Lämna därefter tillräckligt med material av duken längst upp så att den kan vikas tillbaka mot muren (och därmed sedan fullständigt omsluta dräneringsmaterialet). Fäst tills vidare duken med pinnar vid slänten.



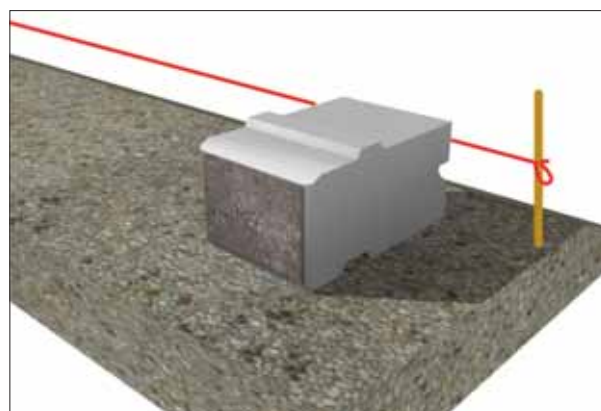
8 Utplaceringen av dränledningen

Beroende på var röret ska mynna (se Detaljer – Dränering) kan det finnas olika alternativ till hur dränledningen ska

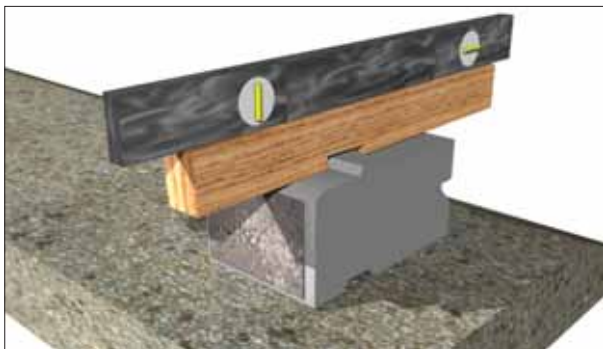
gå. Den kan ha sitt utlopp på framsidan av muren eller anslutas direkt till det allmänna dagvattenssystemet. Hur dräneringen utformas är mycket viktigt, och placeringen av utloppen måste bestämmas före installering. Om anslutning sker till det allmänna dagvattenssystemet ska dränledningen läggas på lägsta möjliga nivå samt ges ett fall på minst 2 %. Dräneringsröret läggs nere vid grunden ovanpå fiberduken i den 150 mm breda kanalen innanför bärlagret.



9 Lagg första lavet



Spänn upp ett avvägningssnöre för att märka ut var baksidan av det första lavet ska gå (300 mm inåt från framsidan av den tänkta blockmuren). Lagg det första lavet Pisa2™- stenar sida vid sida ovanpå bärlagret. Se till att stenarna ligger i våg åt alla håll. Det är på detta stadium som det avgörs hur väl de övriga delarna i muren kommer att passa ihop med varandra, varför det är viktigt att vara noggrann.

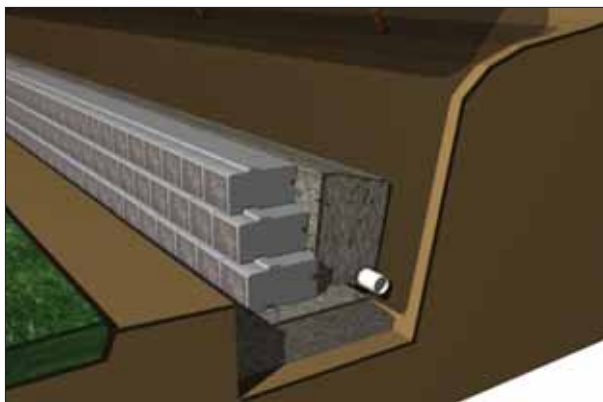


10 Fortsätt lägga stenar

Borsta rent lavets ovansida och lägg sedan på nästa lav i löpförbandsmönster så att mitten på varje sten täcker fogen mellan intilliggande stenar i föregående lav (100 mm förskjutning). Fortsätt monteringen upp till maximalt fyra lavs höjd (600 mm) innan återfyllningen bakom muren påbörjas.

11 Fyll ut med dräneringsmaterial

Ett lager av 16-25 dränerande material läggs bakom muren och packas med handstöt. Dräneringslagret ska vara minst 300 mm brett och skiljas från terrassen med fiberduk.

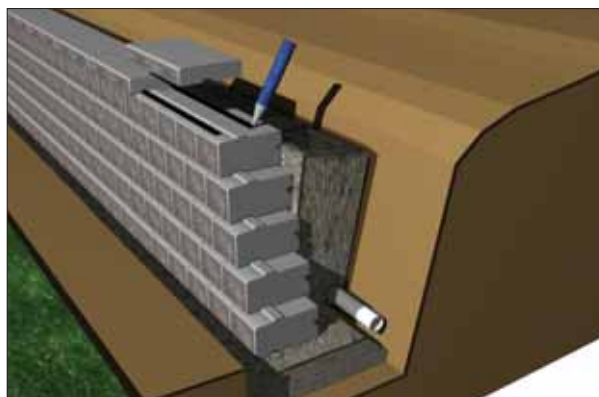


12 Fortsätt lägga och återfylla

Fortsätt lägga stenar och fylla ut enligt steg 10 och 11 tills önskad höjd nåtts, i enlighet med utformningsplanen.

13 Lägg på krönstenar

Krönstenarna fästs på översta lavet med Starka Betonglim. Innan limning sker måste kontaktytorna vara fria från löst material. Följ instruktionerna för limmet.



14 Inneslut dräneringslagret och färdigställ till marknivå

Vik ned den fria delen av fiberduken över dräneringslagret och låt den sedan fortsätta längs med baksidan av murkrönet. Lägg helst ett ogenomsläppligt jordlager ovanpå fiberduken och packa det för hand med hänsyn tagen till erforderlig stigning och/eller sänkor. Vid läggning av marksten, betong eller asfalt i närheten av muren bör man se till att tyngre packnings- eller stenläggningsutrustning inte används närmare murkrönets baksida än 1,0 m. Dosera ytan ovanför och nedanför muren så att vatten rinner bort ifrån muren istället för att ansamlas i närheten av den. Se detaljavsnittet för förslag på hur man kan göra detta.



Montering av jordarmerad blockmur

Nedan följer de grundläggande steg i hur en förstärkt Pisa2™ blockmur monteras. I anslutning till dessa steg hänvisas också till relevanta detaljer i denna guides avsnitt *Detaljer*.

1 Läs först *Genomgång av ett framgångsrikt projekt*

Det underlättar genomföringen av projektet.

2 Planera

Börja med att fastställa murens placering samt de tänkta stigningarna. Gå efter godkända handlingar samt ha en besiktningsman till hands. Tag reda på var kablar, vattenledningar, o dyl, finns samt kontakta de lokala el- och vattenverken före schaktning. Dra en linje där murens framsida ska gå, med hänsyn tagen till 17 mm tvärgående förskjutning per lav.



3 Schakta ur förstärkningszonen

Urschaktningen måste planeras noggrant i förväg – använd tvärsnittsritningen! – och ta i beaktande ett flertal faktorer. Jordmånens hållfasthet avgör hur högt upp en blottlagd jordvägg kan gå innan den måste fasas av i en vinkel. En geotekniker fastställer gränsvärdena för denna höjd och för avfasningsvinkeln (angiven i förhållande till lodlinjen). Längden på jordarmeringsnätet (enligt ritningarna) plus ytterligare 150 mm anger hur långt in basytan ska sträcka sig. Drag i tvärsnittsritningen en vågrät linje motsvarande denna totallängd med utgångspunkt 150 mm framför murens utsida och låt den korsa den tänkta murgränsen samt fortsätta inåt bakom muren. Vid linjens slut konstrueras en normal motsvarande jordväggs största tillåtna höjd, och från ovasidan av denna dras sedan en ny linje i den godkända vinkeln. Där denna linje skär genom släntens yta ska utgrävningen påbörjas. Man börjar alltså gräva vid släntens topp och

fortsätter nedåt i den godkända vinkeln, mot den tänkta grunden. Arbetet fortgår tills slänten är helt blottlagd och en vågrät yta till grunden har grävts fram. Detta plan ska sträcka sig 150 mm utåt framför den tänkta murens utsida.

4 Gräv ut för bärlagret

Gräv en ränna ner till de nivåer för grunden som specificerades i ritningarna. Avståndet från den främre delen av rännan in till den planerade utsidan av murblocket ska vara 150 mm. Totalt ska rännan vara minst 750 mm bred (dvs mellan främre och bakre sida) och 300 mm djup. Djupangivelsen är baserad på den sammanlagda tjockleken av ett packat bärlager på minst 150 mm samt, ovanpå detta, en helt försänkt betongsten (höjd 150 mm). Försänkingsdjupet ökar med höjden på muren, och vanligen motsvarar det 10 % av murens höjd. Större djup kan komma ifråga vid lutningsförhållanden på mer än 3:1 (horisontellt till vertikalt) framför muren (schaktningsskydd) vid ledningsreparationer, övergripande stabilitet, eller i enlighet med formgivningsskraven. De återstående 150 mm av rännan är avsedda för dräneringen.

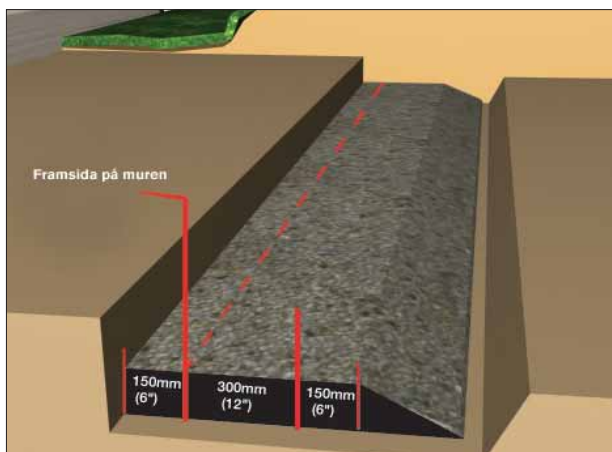


5 Kontrollera undergrunden

När väl all urschaktning är avslutad måste terrassen kontrolleras. För en blockmur förstärkt med jordarmeringsnät är det inte bara materialet under murens bärlager som ska beaktas, utan också under den förstärkta zonen – dvs, hela det utgrävda planet. Jordmånen måste uppfylla de krav på hållfasthet som specificeras i handlingarna.

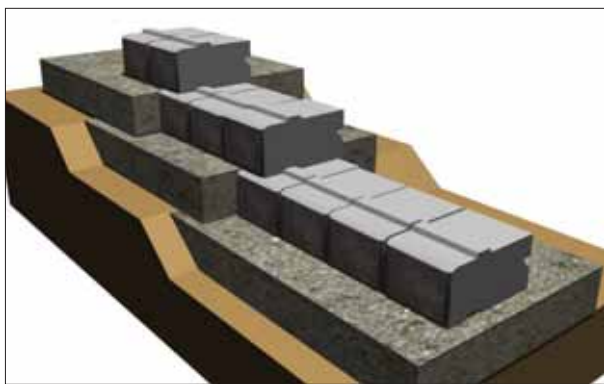
6 Bered ett packat bärlager

Börja fylla på med lagret vid murens lägsta nivå. Lagret ska utgöras av välgraderad, dränerande (andel finpartiklar: mindre än 8 %) ballast, packad till minst 98 % SPD. Minsta lagertjocklek är 150 mm eller vad som krävs för att nå ner till en stabil undergrund. En oarmerad betongsula (50 mm tjockt) kan läggas ovanpå bärlagret för att skapa en tålig avvägningssyta till det första lavet. En fiberduk kan läggas under bärlagret. Själva grunden ska vara minst 600 mm bred (från främre till bakre sida) och 150 mm djup. Ytterligare 150 mm i dikesbredd inåt tillkommer för att ge plats åt dräneringskanalen.



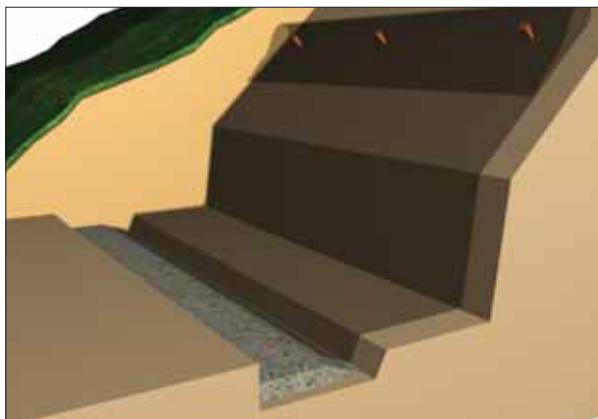
7 Att fördela basen i avsatser

Om muren går över en slänt måste dess bas läggas i avsatser för att kompensera för nivåskillnaderna. Längden på varje avsats bestäms ytterst av blockets höjd, vilken i sin tur ges av grundlavets minsta försänkingsdjup på 150 mm. Vid utformningen av avsatserna måste hänsyn också tas till den tvärgående blockförskjutningen på 17 mm/lav.



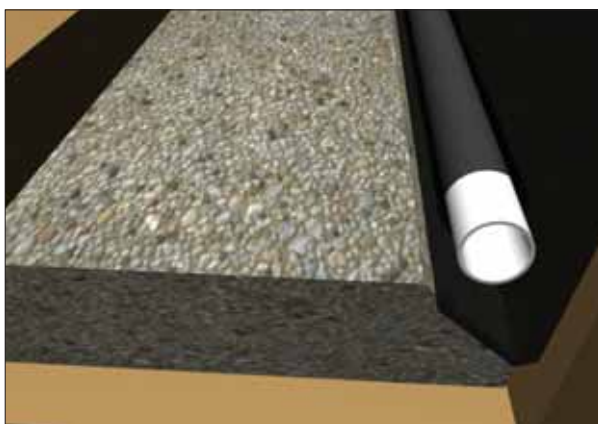
8 Klä med fiberduk

Lägg ut fiberduken längs med bakre sidan av rännan, från botten uppåt längs med den blottade delen av urschaktningen ända tills den kommer i nivå med den tänkta höjden på muren. Lämna därefter tillräckligt med material av duken längst upp så att den kan vikas tillbaka mot muren (och därmed sedan fullständigt omsluta dräneringsmaterialet). Fäst tills vidare duken med pinnar vid slänten.

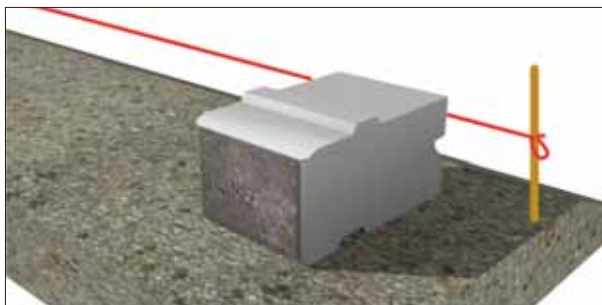


9 Utplacering av dränledningen

Beroende på var röret ska mynna (se Detaljer – Dränering) kan det finnas olika alternativ till hur dränledningen ska gå. Den kan ha sitt utlopp på framsidan av muren eller anslutas direkt till det allmänna dagvattenssystemet. Hur dräneringen utformas är mycket viktigt, och placeringen av utloppen måste bestämmas före installering. Om anslutning sker till det allmänna dagvattenssystemet ska dränledningen läggas på lägsta möjliga nivå samt ges ett fall på minst 2 %. Dräneringsröret läggs nere vid grunden ovanpå fiberduken i den 150 mm breda kanalen innanför bärlagret.

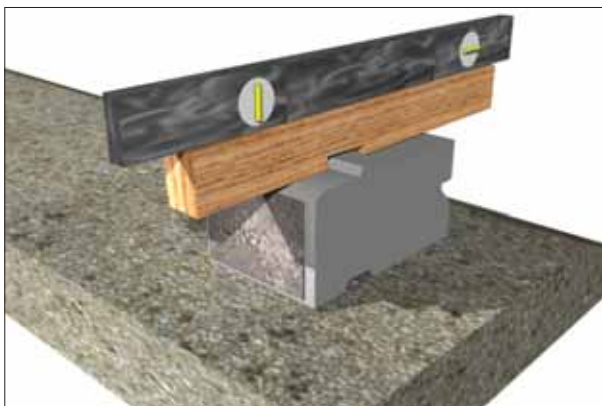


10 Lagg första lavet



Spänn upp ett avvägningssnöre som markerar var baksidan av det första lavet ska gå (450 mm inåt från framkanten av bärlagret).

Lägg det första lavet Pisa2™- stenar sida vid sida (dikt an) ovanpå bärlagret.



Se till att stenarna ligger i väg åt alla håll. Det är på detta stadium som det avgörs hur väl de övriga delarna i muren kommer att passa ihop med varandra, varför noggrannhet här är av största vikt.



11 Fortsätt lägga stenar

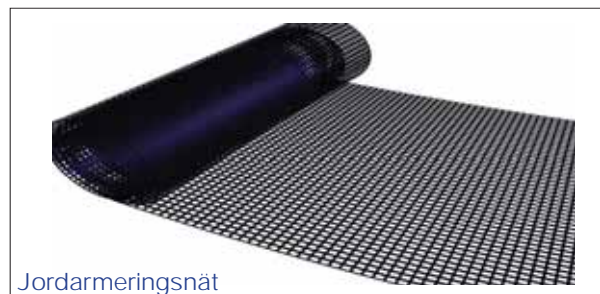
Borsta rent lavets ovansida och lägg sedan på nästa lav i löpförbandsmönster så att mitten på varje sten täcker fogen mellan intilliggande stenar i föregående

lav. Fortsätt monteringen upp till nivån för första lagret jordarmeringsnät eller maximalt fyra lavs höjd (600 mm) innan utfyllnaden bakom muren påbörjas.



12 Återfyll

Börja återfylla bakom muren med ett välgraderat, dränerande (andel finpartiklar: mindre än 8 %) material. Utfyllnadsmaterialet läggs i omgångar med en tjocklek på maximalt 150 mm – 200 mm och som varje gång packas till minst 95% SPD. Fortsätt fylla upp i höjd med det första jordarmeringsnätet. Se till att den tillåtna tjockleken per packningsomgång inte överskrids samt/eller att tyngre packningsutrustning inte används inom ett avstånd på 1 m från baksidan av muren (endast plattvibrator). Alltför kraftfull packning bakom själva blockmuren resulterar i utåttipning av stenarna och därmed dålig vertikal anliggning.

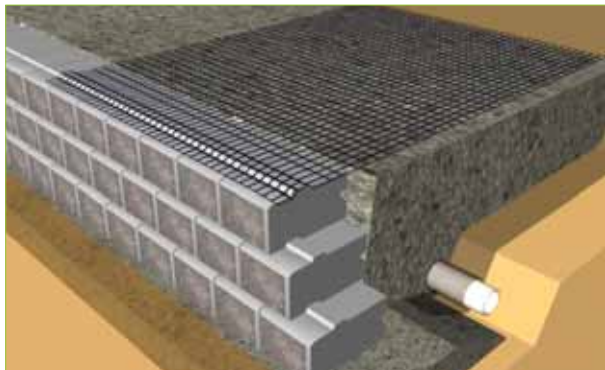


Jordarmeringsnät

13 Förstärk med jordarmeringsnät

Försäkra dig om att det levererade jordarmeringsnätet (geonätet) motsvarar specifikationerna (ersättningsmaterial kan endast användas om konstruktören samtycker). Skär ut från rullen ett stycke geonät till specificerad längd, och tillse att snitten alltid sker vinkelrätt mot rutverket. Borsta Pisa2™- stenarna rena från löst material och lägg sedan ut geonätet ovanpå blocken fram till 25 mm från framsidan. Kläm därefter fast geonätet genom att lägga på nästa lav Pisa2™- stenar. Drag nu ut geonätet över fyllnadsmaterialet och fäst ändarna med pinnar. Fyllnadsmaterialet ska vara i

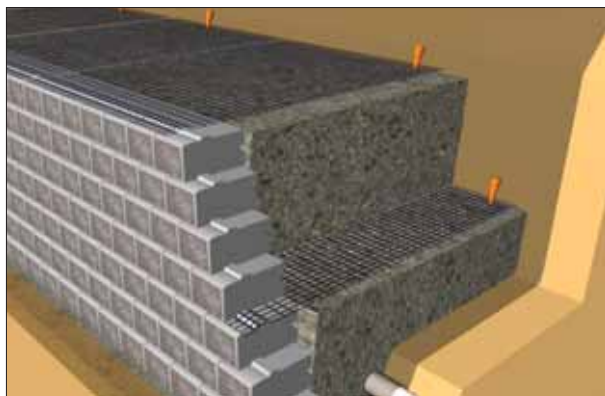
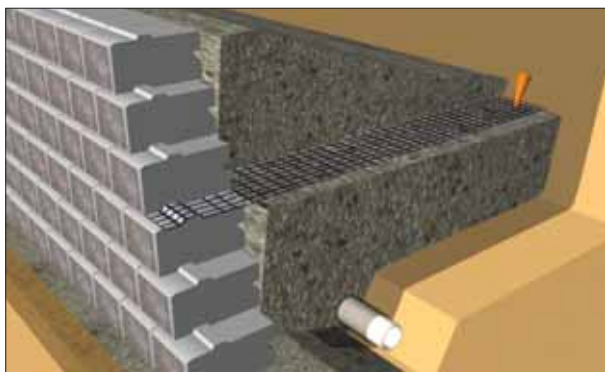
nivå med föregående lavs ovansida så att geonätet ligger horisontellt.



14 Återfyll över geonätet

Återfyll med nästa packningsomgång fyllnadsmaterial ovanpå geonätförstärkningen. Börja med att hälla ut materialet intill blockmuren, och kratta det sedan inåt mot slänten (denna metod upprätthåller spänningen i geonätet). Fortsätt lägga stenar och fylla ut tills det är dags för nästa lager geonät.

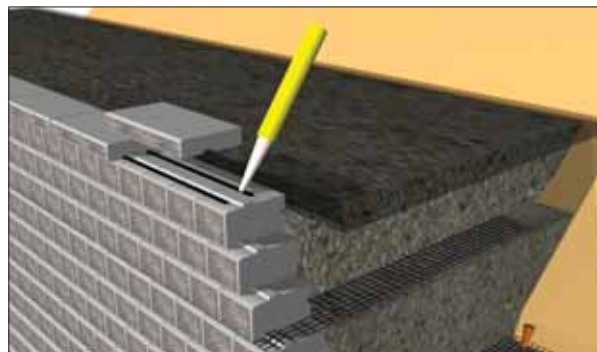
15 Fortsätt lägga och återfylla



Fortsätt lägga Pisa2™- stenar, fyll ut samt lägg ut geonätförstärkningen enligt ovan, tills önskad höjd på muren nås.

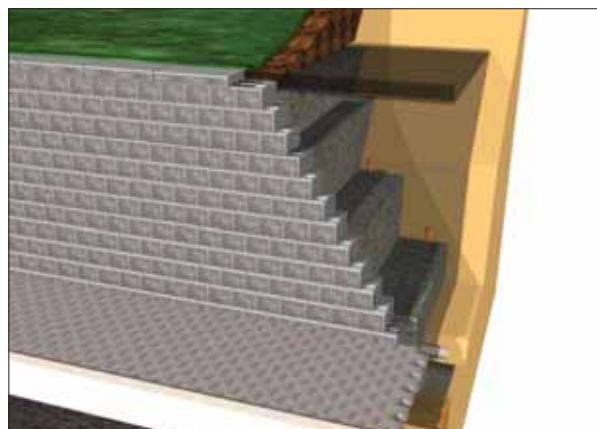
16 Lägg på krönstenar

Toppstenarna fästs på översta lavet med Starka Betonglim. Innan limning sker måste kontaktytorna vara fria från löst material. Följ instruktionerna för limmet.



17 Inneslut fyllnadsmaterialet och färdigställ till marknivå

Vik ned den fria delen av fiberduken över fyllningszonen (den förstärkta zonen) och låt den sedan fortsätta längs med baksidan av murkrönet. Lägg helst ett ogenomsläppligt jordlager ovanpå fiberduken och packa det för hand med hänsyn tagen till erforderlig stigning och/eller sänkor. Vid läggning av marksten, betong eller asfalt i närheten av muren bör man se till att tyngre packnings- eller stenläggningsutrustning inte används närmare murkrönets baksida än 1 m. Dosera ytan ovanför och nedanför muren så att vatten rinner bort ifrån muren istället för att ansamlas i närheten av den.



Detaljer

Delning	18	Räcken	30
Hörn	19	konventionella	30
invändigt 90°	19	förstärkta	31
invändigt i valfri vinkel	19	skyddsräcken	32
utvändigt 90°	20	Terängtrappor	33
utvändigt 45°	21	konkava	33
att göra en 45° hörnsten	22	konvexa	33
Murkrön	23	vinkelräta	34
Radier	24	infällda	35
konvexa	24	utstående	35
konkava	24	Terrasser	37
Dränering	26	konventionella	37
invändig	26	förstärkta	37
utvändig	28	konvergenta	37
vattentillämpningar	28	Hinder	39
mur kring boxkulvert	29	dränvattenbrunnar	39
cirkulär kulvert genom mur	29	strukturer	39
		träd	39





Att anpassa Pisa2™- stenar för vertikala murväggar

Det inbyggda låssystemet hos standard Pisa2™-stenar består av en klack och ett spår som är förskjutna i förhållande till varandra för att automatiskt ge en 1:8 (horisontell/vertikal) lutning.

För att bygga en vertikal mur kan stenen modifieras på två olika sätt. Slå bort bakre delen på stenen med en mejselhammare och vänd vart annat lav om. Vid radier där en helt lodrät mur önskas kan själva klacken modifieras. Hälften av stenen är försedd med en för ändamålet befintlig delningsskåra i klacken. I annat fall är det bara att såga klacken längs en linje 17 mm från baksidan av dess bas, och sedan knacka loss bakre delen med hammare och mejsel. Borttagningen av dessa bakre 17 mm eliminerar den ordinarie förskjutningen vid montering och ger istället en helt lodrät anläggning. Man bör iaktta försiktighet vid montering av helt lodräta murar, eftersom det inte finns någon marginal för rörelser i sidled. Det rekommenderas att den vertikalbyggda murens bas lutas bakåt en aning (ca 2%) så att den kan stå emot naturliga rörelser i sidled samt tippning vilka kan uppkomma under eller efter monteringen av muren.

Invändigt 90° hörn

1 Lägg ett grundlav som leder till hörnet. Placera ut hörnstenen på så vis att den smalare, skrovliga sidan döljs i den färdiga konstruktionen. På den bredare, skrovliga sidan kan ytan behöva jämnas till för att åstadkomma en tätare passning..



Högerhörnstenen synlig

2 Gå vidare med att lägga grundlavet för den angränsande murdelen. Den släta sidan på hörnstenen borgar här för en tät passning.

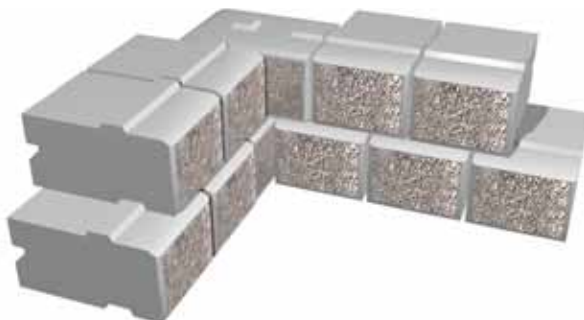


3 Påbörja andra lavet genom att placera ut den omvända hörnstenen för att låsa hörnet.



Vänsterhörnstenen synlig

4 Fullborda lavet genom att lägga ut standardstenar.



5 Upprepa proceduren tills önskad höjd på muren nåts.



6 Eventuellt geonät läggs fram till 25 mm från stenens framsida. Eftersom geonätet dras rakt ut från mursidan kommer en lucka att uppstå i geonätet inne vid hörnet, se figuren.



Invändigt hörn i valfri vinkel

1 Denna lösning kan användas till vilken innervinkel som helst, inklusive 90°. Lägg ett grundlav som leder till hörnet. Den skrovliga framsidan av stenen närmast hörnet kan behöva jämnas till för att åstadkomma en tätare passning.



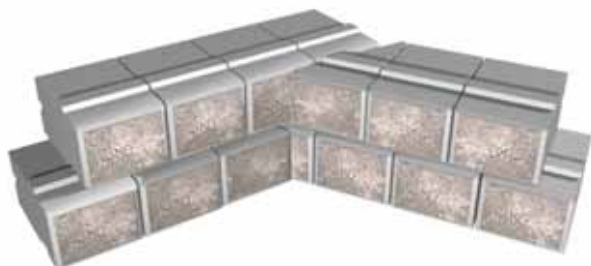
2 Skär till en standardsten i önskad vinkel och arbeta dig sedan ut ur hörnet med grundlavet. Skär vid behov bort låsklackar i närheten av hörnet så att nästa lav kan läggas dikt ovanpå det föregående.



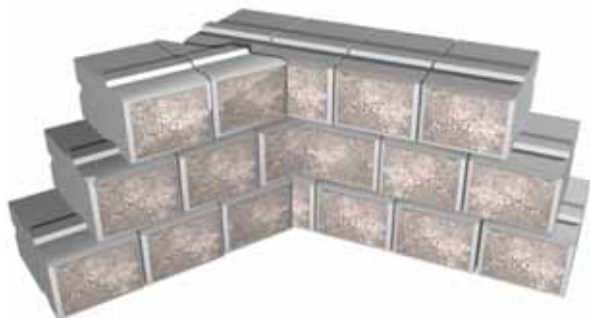
3 Lägg andra lavet i motsatt riktning mot det första, se figuren, så att hörnet låses.



4 För att sedan gå ut ur hörnet skärs en ny standardsten till i önskad vinkel, varefter lavet kan fullbordas. Skär vid behov bort låsklackar i närheten av hörnet så att nästa lav kan läggas dikt ovanpå det förra.

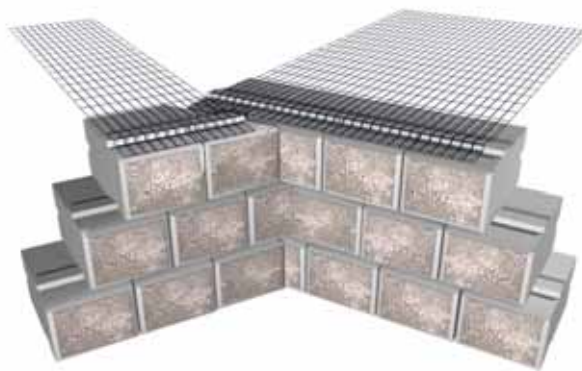


5 Upprepa tills önskad höjd på muren nåtts.



6 Eventuellt geonät läggs fram till 25 mm från stenens framsida. Eftersom geonätförstärkning endast kräver att näten dras rakt ut från mursidan kommer en

lucka att uppstå i geonätet inne vid hörnet, se figuren.



Utvändigt 90° hörn

1 Lägg ett grundlav som leder till hörnet. Placera ut hörnstenen (högra hörnet visas) på så vis att båda dess skrovliga sidor kommer att exponeras i den färdiga konstruktionen.



2 Låt baslavet fortsätta i den angränsande delen av muren.



Högerhörnstenen synlig

3 Påbörja andra lavet genom att placera ut den omvända hörnstenen för att låsa hörnet.



Vänsterhörnstenen synlig

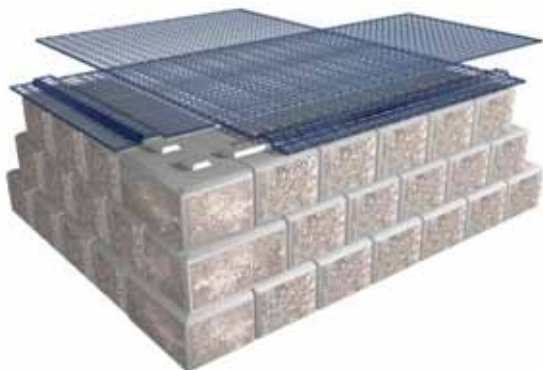
4 Fullborda lavet genom att lägga ut standardstenar.



5 Upprepa tills önskad höjd på muren nåtts.



6 Geonäten utgående från de två sidoväggarna kommer att överlappa varandra, och bör hållas åtskilda med ett packat jordlager på minst 75 mm. Alternativt kan den ena väggens geonätförstärkning dras från nästa lav.



Utvändigt 45° hörn

1 Lägg ett grundlav som leder till hörnet. Placera ut den modifierade hörnstenen (modifierat vänsterhörn visas) på så vis att båda dess skrovliga sidor kommer att exponeras i den färdiga konstruktionen.



2 Låt baslavet fortsätta i den angränsande delen av muren.



3 Påbörja andra lavet genom att placera ut den omvända, modifierade hörnstenen (modifierat högerhörn visas) för att låsa hörnet.



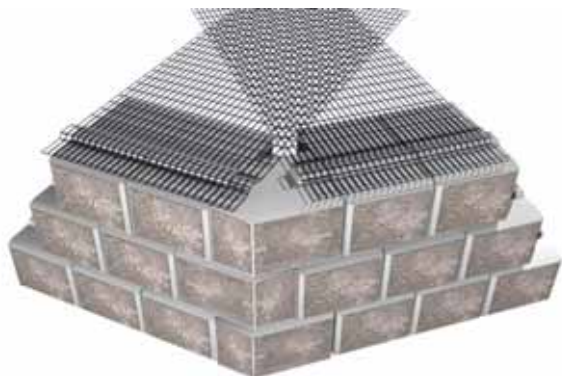
4 Fullborda lavet genom att lägga ut standardstenar.



5 Upprepa tills önskad höjd på muren nåtts.



6 Geonäten utgående från de två sidoväggarna kommer att överlappa varandra, och bör hållas åtskilda med ett packat jordlager på minst 75 mm. Alternativt kan den ena väggens geonätförstärkning dras från nästa lav.



Att göra en 45° hörnsten



För att göra en vänster/höger utvändig 45° hörnsten utgår man ifrån en vänster/höger utvändig 90° hörnsten.



Såga hörnstenens jämna sida i 45° vinkel. Snittet läggs 140 mm från stenens baksida.



På motsatta sidan sågas en ca 12 mm djup skåra i 45° vinkel längs med botten och med toppen. Skåran skall börja 200 mm från stenens baksida. Klyv sedan hörnet med mejsel och hammare så att en knäckt 45° yta uppstår. Tag bort låsknoppen.



Pisa2™ Toppsten

Toppstenarna bildar det avslutande lavet på en mur. Krönet fullbordar murens konstruktion i såväl estetiskt som strukturellt hänseende. För Pisa2™-systemet rekommenderas att Toppstenarna fästs på toppen av muren med Starka betonglim. Toppstenen kan monteras vertikalt med muren eller med 15 mm droppnäs.



Hörn i valfri vinkel

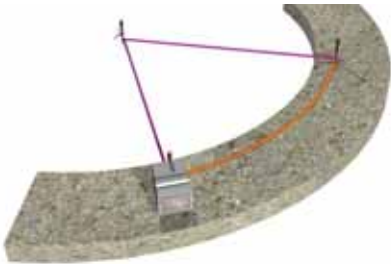
Om du måste bygga ett hörn i annan vinkel än 90° rekommenderar vi att Toppstenarna snedskärs på plats. I hörn gjorda med sådan geringsfog används två Toppstenar som är tillskurna så att de möts och passar ihop i den aktuella hörnvinkeln (se figur nedan). Hörnvinkeln delat med två ger den sökta geringsvinkeln. Exempel: för ett 60° hörn måste varje krönsten snedskäras i 30° vinkel.



Konvexa radier

Med Pisa2™- systemet går det att med hjälp av de avsmalnande radiestena bygga en konvex mur med 2,4 m radie. Inför läggningen av ett svängt bottenlav bör man dock vara medveten om att radien kommer att minska med 17 mm för varje efterföljande lav som läggs. Det översta lavet kommer därför att ha den minsta radien. En annan faktor att tänka på när det gäller svängda murar är att de vertikala fogarna i två på varandra följande lav kan komma att mötas, vilket gör det nödvändigt att då och då placera ut halva stenar för att motverka detta.

1 När man har beslutat sig för en viss radie och den nödvändiga bågen för grundlavet har räknats fram kan grundens sträckning märkas ut med sprayfärg. När grunden färdigställts sättes pinnar ut vid början och slutet av bågen. På den svängda grunden märks grundlavets radie ut med färg så att önskad radie för muren inte underskrids. Om grundlavet läggs efter en alldeles för kort radie kan stenarna i de övre lagen behöva skäras till för att passa.

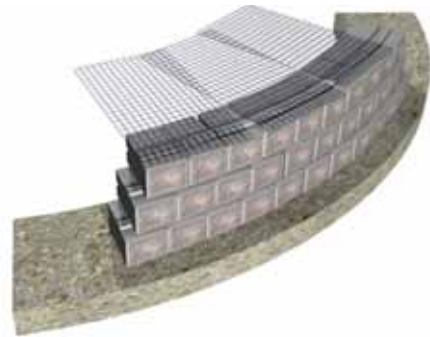


2 Lägg ytterligare lav, och kom ihåg att radien minskar med 17 mm per lav.



3 Eventuella lager geonät läggs ut på muren fram till 25 mm från stenarnas framsida. Geonäten kommer

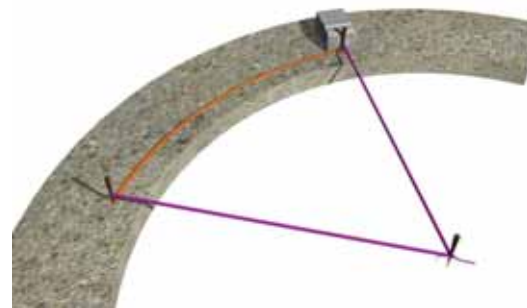
att överlappa varandra och bör åtskiljas med 75 mm packad jord. Geonätet ska placeras på Pisa2™- stenarna så att det inte börjar överlappa förrän det når jordzonen.



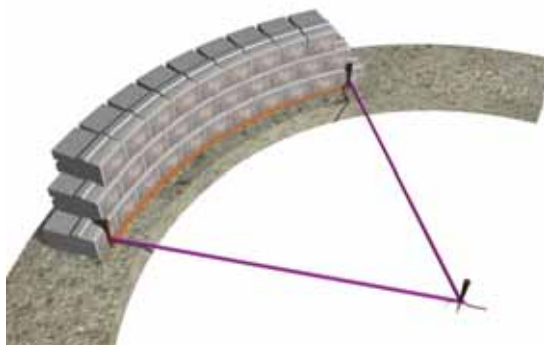
Konkava radier

När det gäller konkava bågar kan en radie med minst 2,4 m radie läggas med hjälp av Pisa2™- systemets standardstenar. Minsta radie uppstår vid bottenlavet, och för varje efterföljande lav kommer radien att öka med 17 mm. De vertikala fogarna i två på varandra följande lav kan komma att mötas, varför det är nödvändigt att då och då placera ut halva stenar för att motverka detta.

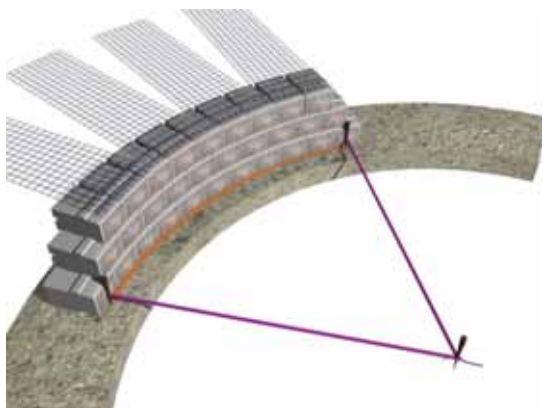
1 När man har beslutat sig för en viss radie och den nödvändiga bågen för grundlavet har räknats fram kan grundens sträckning märkas ut med sprayfärg. När grunden färdigställts sättes pinnar ut vid början och slutet av radien. På den svängda grunden märks grundlavets båge ut med färg så att den önskade radien för muren inte ändras.



- 2** Lägg ytterligare lav, och kom ihåg att radien ökar med 17 mm per lav.



- 3** Eventuella lager geonät läggs ut på muren fram till 25 mm från stenarnas framsida. Det kommer med nödvändighet att uppstå luckor mellan närliggande sektioner geonät. Vid alternerande nivåer för geonätlagren ska näten placeras i sidled på så sätt att luckorna i jordarmeringen överlappas.



Krön till bågar

Pisa2™ Toppstenar kan sågas så att de följer en svängd mur. Fäst toppstenarna på blocken med Starka betonglim.



Korrekt dränering utgör en av de mer kritiska aspekterna vid utformningen och monteringen av en blockmur. Såvida inget annat anges förutsätts det att inget hydrostatiskt tryck existerar bakom muren. För att detta villkor ska kunna uppfyllas måste man ha kontroll över vattenflödet från alla håll, och leda vattnet bort från muren genom lämplig utformning på stigningar och dränering.

Invändig dränering

Detta uppslag förklarar och illustrerar fyra olika lösningar på invändig dränering.

Icke-dränerande förstärkt zon

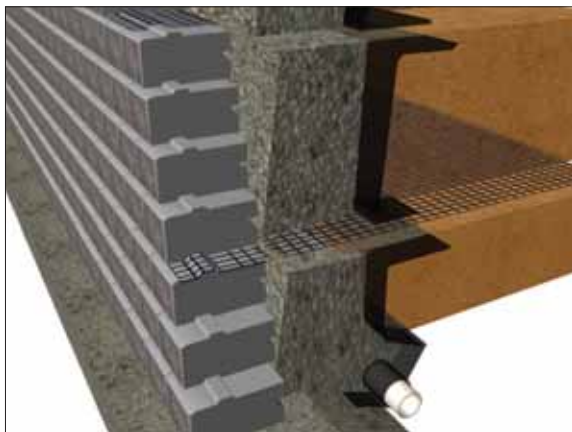
Om utfyllnadsmaterialet i den förstärkta zonen inte kan betraktas som dränerande (>8% finpartiklar) måste ett dräneringslager läggas alldeles bakom murväggen. Dräneringslagret ska vara minst 300 mm tjockt, samt bestå av makadam (16-25 mm). En fiberduk ska läggas mellan dräneringslagret och utfyllnadsmaterialet för att förhindra att finpartiklar vandrar över och blandar sig med dräneringsmaterialet. Vid varje nivå med geonät skall fiberduken dras bakåt minst 150 mm in i den förstärkta zonen och sedan klippas av. För att dräneringslagret ska bli helt inkapslat måste fiberdukar som möts på varsin sida av geonätskikten överlappa varandra med 150 mm, se figuren.

Dränerande förstärkt zon

Eftersom upprättandet av ett separat dräneringslager alldeles bakom själva blockmuren kan vara besvärligt och mindre effektivt väljer många istället att använda en dränerande, ballast till hela den förstärkta zonen. Det rekommenderas att detta material är välgraderat, med mindre än 8% finpartiklar. En fiberduk läggs mellan den förstärkta zonen och den kvarhållna jorden i syfte att förhindra vandring av finpartiklar. Användningen av bra ballast i den förstärkta zonen ger för övrigt också andra fördelar utöver de goda dräneringsegenskaperna (se Specifikationer – Jord).

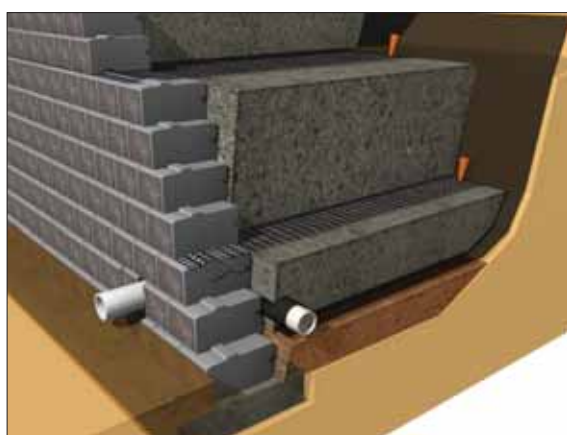
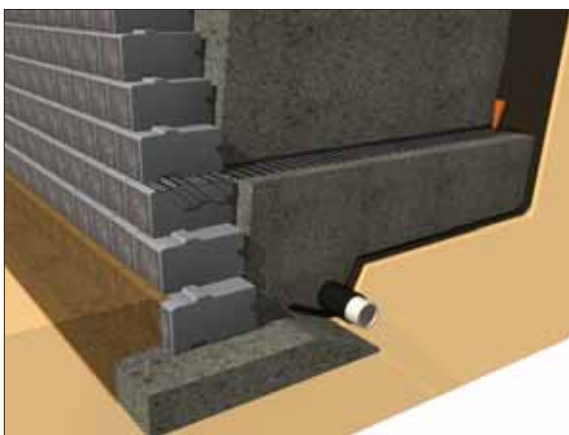
Utlopp till dagvattenbrunn/dränledning

Om dränledningen kopplas till en dagvattenbrunn eller till det allmänna dagvattensystemet bör det placeras vid lägsta möjliga nivå. Om dränledningen läggs i nivå med fundamentet dräneras bärlager och terrass bättre. Ett fall på minst 2% rekommenderas.



Utlopp genom blockmuren

Om dränledningens utlopp går genom blockmurens vägg rekommenderas det att ett godkänt, mindre genomsläppligt fyllnadsmaterial packas under ledningen och vidare till stigningen framför muren. Denna åtgärd gör att vatten som perkolerar ner genom den förstärkta zonen samlas upp och leds vidare till dränledningen, utan att grunden/fundamentet mättas med vatten. Utloppsröret ska vara av icke-perforerad PVC (kopplad till dränledningen genom ett T-rör) samt placeras i mitten av en mursträckning på minst 15 m (eller som specificerat i ritningarna). En halv Pisa2™- sten skärs till så att röret kan föras genom murväggen utan att löpförbandsmönstret går förlorat. Det rekommenderas att området runt röret tätas med bruk för att förhindra materialvandring.

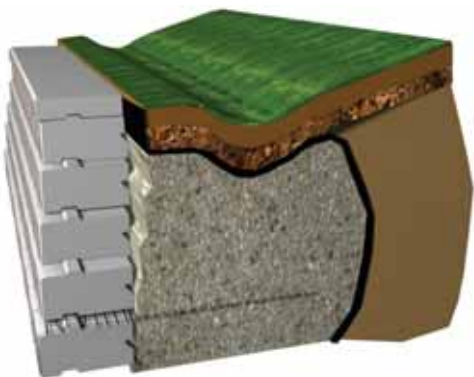


Utvändig dränering

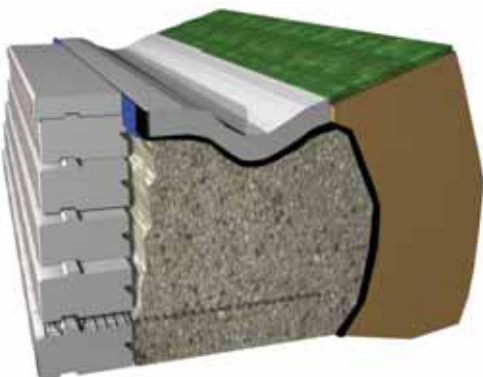
Rännor

Användandet av rännor ovan- och nedanför murarna i syfte att avleda vatten utgör en effektiv och billig metod för att uppnå god dränering. Rännan ska bestå av ett material som är helt ogenomsläppligt för vatten eller som åtminstone har låg permeabilitet (t ex asfalt / betong / godkänd lera eller gummiduk).

RÄNNA AV LERA



RÄNNA AV BETONG



Skikt-dränering / Vertikaldränering

Där höga grundvattensflöden är att vänta kan användning av skikt-dränering (dräneringsmatta som löper inåt, horisontellt längs med hela mursystemets grund) eller vertikaldränering (dräneringsvägg som går upp bakom utfyllningszonen i syfte att fånga upp grundvattensflöden) förhindra att vatten tränger in i Pisa2™-strukturen.



Vattentillämpningar

Pisa2™ blockmurar förstärkta med geonät kan användas för vattentillämpningar, såsom strandlinjer, flodbankar, dammar, etc. Vid utformningen tillkommer då ett flertal aspekter som måste beaktas, som t ex erosion av basen/fundamentet, påverkan från vågor eller is, förhållanden vid förhöjt grundvatten, etc.

Projekteringen av Pisa2™-muren måste ta hänsyn till effekterna från flytkrafter, förhållanden vid hastigt nedåtsug, etc, vid fastställandet av geonätets längd, typ och placering. Erforderligt djup för murfundamentet ökar med stigande risk för erosion. Minst 600 mm försänkning är standard. Dessutom kan rip-rap eller andra former av erosionskydd behövas.



Fundamentet bör bestå av betong eller ballast inslaget i fiberduk för att förhindra utsköljning. Om risk föreligger för att vattenytan framför muren kan komma att sjunka snabbare än vad återfyllnadsmaterialet klarar av (hastigt nedåtsug) måste lämpligt utfyllnadsmaterial väljas så att dessa effekter reduceras. Ett dräneringslager av 16-25 makadam rekommenderas i anslutning till en välgraderad,

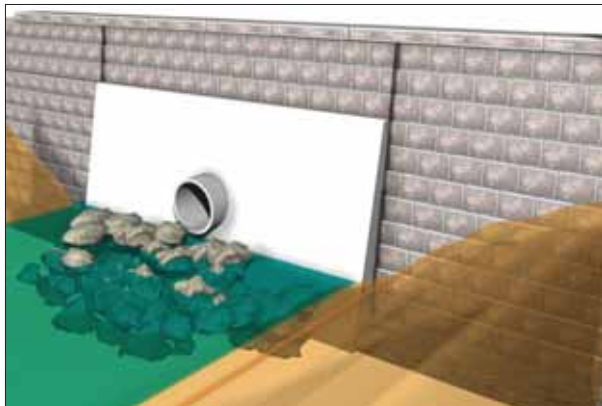
dränerande, ballast för att ge en förstärkt zon. Valet av lämplig fiberduk som ska läggas mellan det speciella dräneringslagret och den förstärkta zonen bör göras med hänsyn tagen till de två slagen av ballast.

Dränledningarnas placering baseras på förväntade normala respektive höga vattennivåer. Ett utlopp genom murväggen ska placeras ovanför dessa nivåer, i mitten av en mursträckning på minst 15 m. Om grundvattennivån förväntas sjunka under fundamentets nivå bör en dränledning även läggas på den lägre nivån. I vissa fall kan även vertikal- eller skikt-dränering behövas.

Om påverkan från is eller vågor förväntas bör man utforma ett skydd bestående av rip-rap.

Mur kring boxkulvert

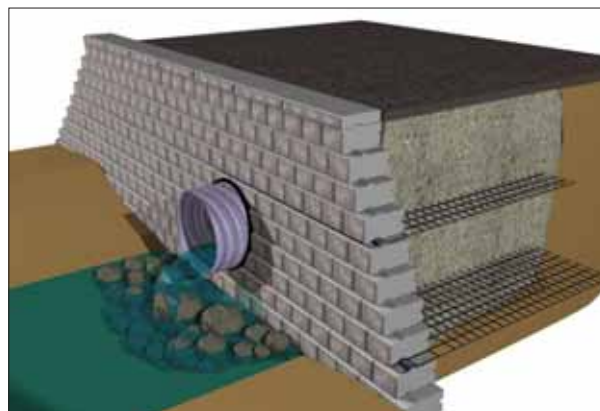
Det viktiga vid byggandet av detta muravsnitt är att separera den platsgjutna muren av betong och de ovanpå liggande Pisa2™- stenarna från resten av muren med ett 25 mm expanderande fogmaterial.



I figuren vilar Pisa2™- stenarna på den platsgjutna muren. I verkligheten kan dock ett lager murbruk behöva läggas som utfyllnad mellan spärrmurens ovansida och Pisa2™- stenarna.

Cirkulär kulvert genom muren

Förutsatt att kulvert-röret tål belastningen från ovanliggande murdelar kan man låta en kulvert gå direkt genom blockmuren. Ytterligare ett krav är att muren inte får sätta sig i någon större omfattning så att rörets anläggning förskjuts. När man väl sett till att dessa villkor uppfylls kan Pisa2™- stenarna skäras till för montering kring kulverten. En expansionsfog av 25 mm asfaltimpregnerad träfiberplatta ska omsluta röret för att säkerställa god passform och förhindra att utfyllnadsmaterial sipprar ut. Vidare behövs rip-rap nedanför rörmynningen för att förhindra att grunden sköljs bort.



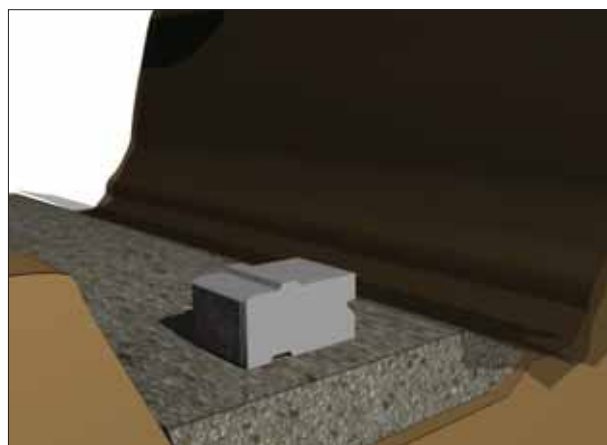
Konventionella blockmurar

Räcken/staket krävs vanligen i anslutning till de flesta stödmurar som är mer än 0,6 m höga och till vilka fotgängare har tillträde (undersök vilka lokala byggnadsregler som gäller). Dessa räcken måste kunna stå emot belastningen från fotgängare som lutar sig mot dem. Räcken får inte förankras i Pisa2™- stödmurarna.

Betong-fundament bakom muren ska användas för att förankra räcket i orörd undergrund. Solida trä/vinylstaket som utgör vindfång kan ge extremt hög last på fundamentet, vilket man måste ta hänsyn till vid fastställandet av förankringsdjupet.

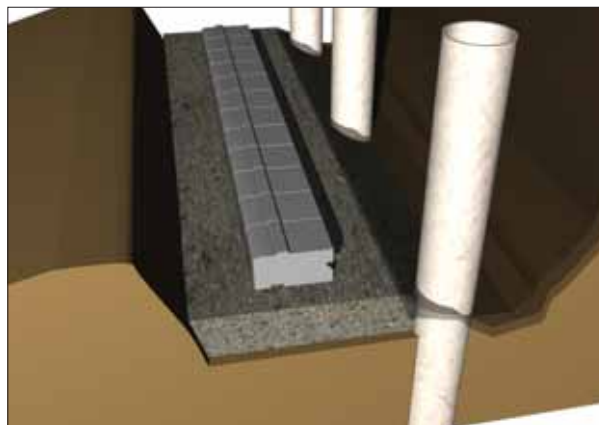
Fundament ska sträcka sig förbi murens bas och nå ner i en fast "socket" jord. Förankringen måste gå tillräckligt djupt för att räcket på egen hand (dvs, oberoende av Pisa2™- blockmuren) ska kunna motstå sidobelastningar. För icke-solida räcken ligger förankringsdjupet vanligen på minst 1,2 m under botten på muren samt ännu djupare för solida staket (av trä eller vinyl).

1 Schakta ur, lägg grunden, klä jordväggen med fiberduk, samt bestäm var grundlavet ska gå (se Tillvägagångssätt – Konventionell blockmur).

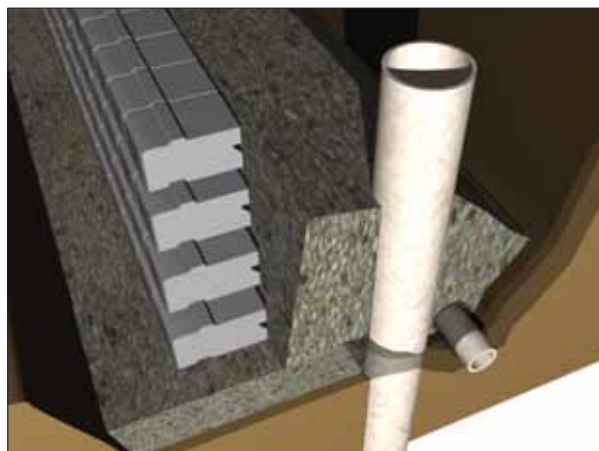


2 Markera var förankringarna (fundamentet) till räcket ska vara. Tag hänsyn till murens lutning (dvs förskjutning inåt; 17 mm per lav) samt det erforderliga avståndet inåt i förhållande till murens krön. En 300 mm bred buffertzona bör lämnas mellan fundamentets utsida och baksidan av muren. Om detta inte är möjligt måste flexibelt fogmaterial läggas mellan krönstenens

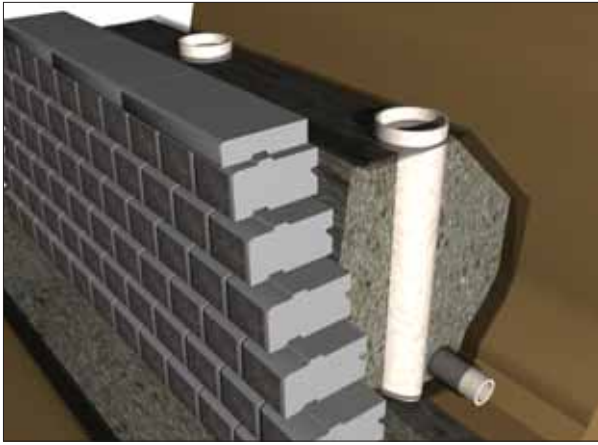
baksida och betongfundamentet. Se ritningarna för erforderligt djup, och borra ett förankringshål i den befintliga undergrunden. Längden på fundamentet fås av murens totalhöjd plus erforderlig försänkning. Sänk ned fundamentet i grunden.



3 Lägg blocken och återfyll med dräneringsmaterial. Det rekommenderade 16-25 dränerande materialet packas lätt för hand så att fundamentet omslutes väl.



4 Fäst krönstenarna på muren och vik tillbaka fiberduken över dräneringsmaterialet. Genomföringar för fundamenten klipps ut ur fiberduken. För att att skräp inte ska falla ned i dem innan dessa fyllts med betong bör öppningarna täckas.



5 Häll betong i enlighet med räcket/staketets design (stålförstärkningar och/eller styrbultar kan också behövas). Montera staketet och färdigställ till marknivå.



Jordarmerad blockmur

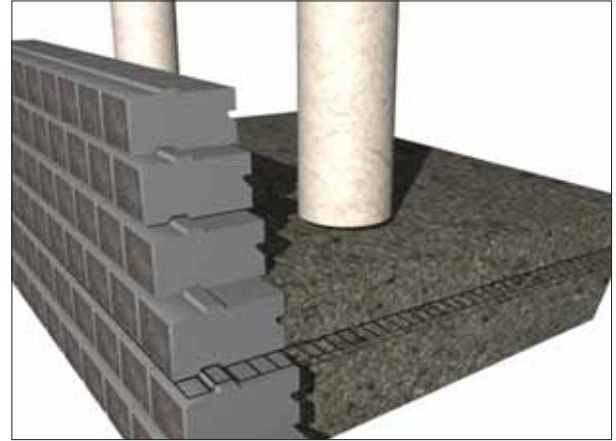
Räcken/staket krävs vanligen i anslutning till de flesta stödmurar som är mer än 0,6 m höga och till vilka fotgängare har tillträde (undersök vilka lokala byggnadsregler som gäller). Dessa räcken måste kunna stå emot belastningen från fotgängare som lutar sig mot dem. Räcken får icke förankras i Pisa2™- blockmurarna.

Betongfundamenten utplacerade bakom muren, ska användas för att förankra räcket i den förstärkta jordzonen.

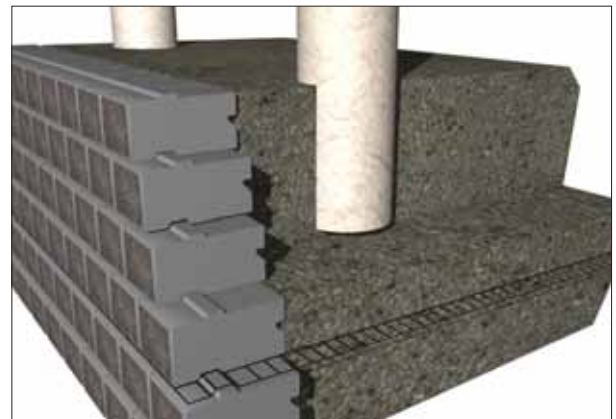
Vid utformningen av jordarmeringen måste hänsyn tas till last från fotgängare och/eller från vind mot räcken/staketet. Ju djupare ner fundamenten förs desto mindre kommer dessa sidokrafter att påverka geonäten. Solida trä/vinylstaket som utgör vindfång kan generera extremt hög belastning på fundamentet. Generellt bör

fundamenten för dessa typer av strukturer nå djupare ned i den förstärkta jorden än vad själva staketet är högt, och jordarmeringens utformning bör anpassas därefter. För räcken som vinden kan passera genom är normalt förankringsdjup ca 1,2 m.

1 Montera den geonätförstärkta Pisa2™-stödmuren upp till nivån motsvarande undersidan på räcket/staketets fundament.

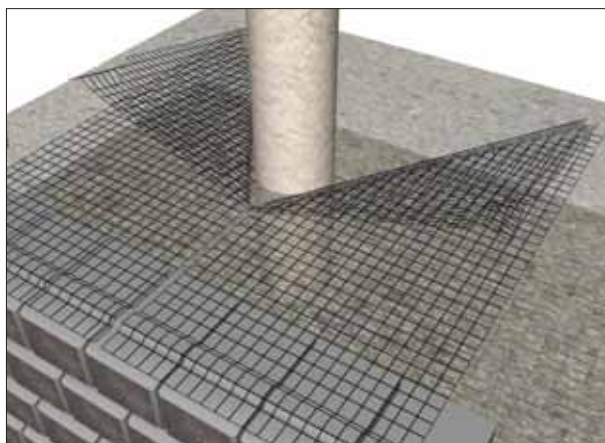


2 Markera var förankringarna till räcket ska vara. Tag hänsyn till murens dosering (dvs förskjutning inåt; 17 mm per lav) samt det erforderliga avståndet inåt i förhållande till murens krön. En 300 mm bred buffertzon bör lämnas mellan fundamentets utsida och baksidan av muren. Om detta inte är möjligt måste flexibelt fogmaterial läggas mellan Toppstenens baksida och betongfundamentet. Sänk ned fundamentet och återfyll runt det för att hålla det på plats. Fortsätt lägga ut murstenar, återfylla och packa till 95% SPD, tills nivån för nästa lager geonät har nåtts.



3 Skär geonätet längs en linje som går vinkelrätt mot blockmuren och i centrum av fundamentet så

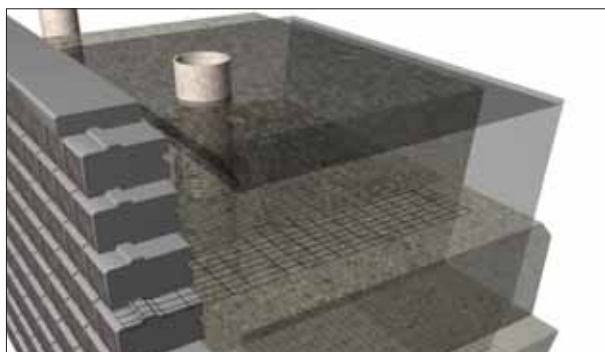
att två geonätpaneler erhålles – en på varsin sida om fundamentet. Lägg geonätet platt framför fundamentet. Där geonätet möter fundamentet ska det vikas platt mot fundamentets vägg och sedan gå runt till baksidan, på så vis att geonätets kant hålls kvar längs med fundamentets mittlinje. Lägg sedan geonätet platt bakom fundamentet och spänn ut det. Fäst geonätet framme vid blockmuren (genom att lägga nästa lav) och där bak (med pinnar) och fortsätt återfylla.



4 Upprepa Steg 3 för varje lager geonät som fundamentet måste passera genom.



5 Fäst Toppstenarna på muren och vik tillbaka fiberduken över dräneringsmaterialet.



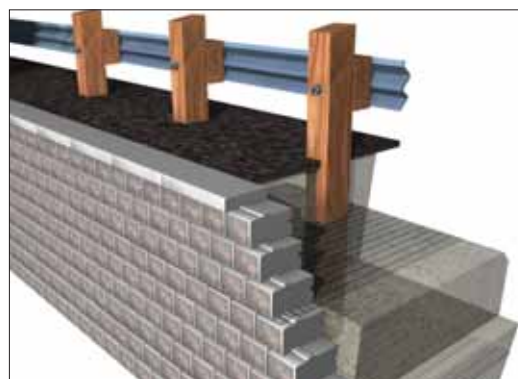
Genomföringar för fundamenten klipps ut ur fiberduken (liknande metoden att låta fundamenten passera genom geonätlagret). För att skräp inte ska falla ned innan dessa fyllts med betong bör öppningarna täckas.

6 Håll betong i fundamenten i enlighet med räcketts/staketets design (stålförstärkningar och/eller styrbultar kan också behövas). Montera staketet och färdigställ till marknivå.



Skyddsräcken

När det gäller områden som gränsar till vägbanor och parkeringsplatser kan skyddsräcken av böjliga stålbalkar installeras bakom en geonätförstärkt Pisa2™ blockmur i överensstämmelse med gällande föreskrifter. Vid utformandet av muren måste hänsyn tas till eventuell krocklast. För godkända tillvägagångssätt ingår i kravet att räckesstolparna står minst 1,0 m in från stödmurens baksida, och när minst 1,5 m in i den förstärkta zonen. Det rekommenderas att stolparna placeras ut i takt med att muren byggs (se montering av räcke) samt att packandet av jorden kring stolparna noga övervakas så att optimal inneslutning uppnås.

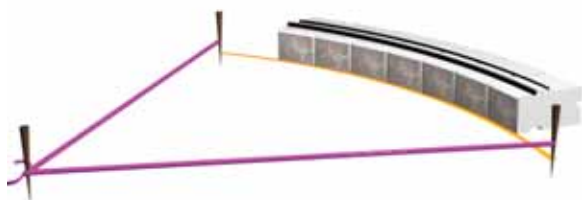


Terrängtrappor

Tack vare Pisa2™- systemets flexibilitet kan ett stort urval olika trappstegskonfigurationer och utformningar erbjudas. Som med alla andra blockmursstrukturer är en väl utförd grundläggning "a" och "o" för en framgångsrik montering av terrängtrappan. Vi rekommenderar att endast dränerande, välgraderad ballast används för det 150 mm tjocka bärlagret till varje sättsteg. Packning av varje steg (till 98% SPD) är avgörande för att trappstegen inte ska sätta sig i efterhand på grund av återkommande gångtrafik.

Konkava

1 Finn centrum för radien och markera sedan på plats ut bågen. (Minsta radie för en Pisa2™ mur är 2,4 m). Lägga ut det första sättsteget med Pisa2™ standardstenar längs den markerade bågen. Se Detaljer – Radier – Konkava för instruktioner hur första lavet läggs.



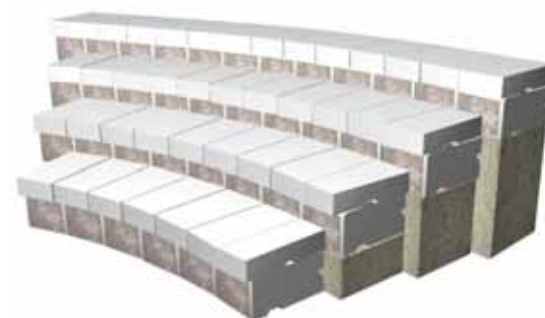
2 Lägga på Pisa2™ Toppstenar och fäst dem med Starka betonglim. Fyll upp bakom det första lavet med bärlagret och packa till 98% SPD. Ovansidan på det nya bärlagret ska vara i våg med ovansidan på föregående lavs standardstenar. Framsidan på nästa lav sättsteg ska vara i kontakt med baksidan på föregående lavs krönstenar. Se till att den nya bågen ligger parallellt med det nedre sättstegets båge. Lägga på krönstenar och fäst dem med betonglim. Sågning och anpassning av Toppstenarna är nödvändigt.



3 Upprepa Steg 2 för att bygga fler sättsteg.



4 Avsluta muren.



Konvexa

1 Finn centrum för bågen och markera sedan på plats ut bågen. (Min. radie för en Pisa2™ mur är 2,4 m). Lägga det första sättsteget med Pisa2™ radiestener längs den markerade bågen. Se Detaljer – Bågar – Konvexa, för instruktioner hur första lavet läggs.



2 Lägga på toppstenar och fäst dem med betonglim. Fyll upp bakom det första lavet med bärlagret och

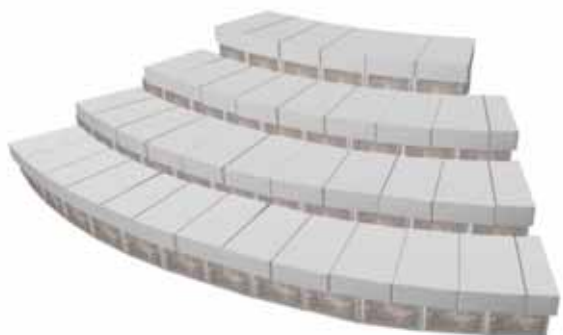
packa till 98% SPD. Ovansidan på det nya bärlagret ska vara i våg med ovansidan på föregående lavs standardstenar. Framsidan på nästa lav sättsteg ska vara i kontakt med baksidan på föregående lavs krönstenar. Se till att den nya bågen ligger parallellt med det nedre sättstegets båge. Lägg på krönstenar och fäst dem med Starka betonglim. Sågning och anpassning av Toppstenarna är nödvändigt.



3 Upprepa Steg 2 för att bygga fler sättsteg.



4 Avsluta muren.



Vinkelräta

1 Påbörja muren genom att anlägga ett invändigt och ett utvändigt 90° hörn. Vid det invändiga hörnet utökas muren inåt med två stenar för att stödja de stenar som kommer att läggas ovanpå.



2 Avsluta det första lavet sättsteg genom att lägga på Toppstenar och fästa dessa med Starka betonglim. Fyll ut bakom och packa till 98% SPD. Det andra sättsteget läggs på det nya bärlagret så att stenarnas framsida kommer i kontakt med baksidan på föregående lavs krönstenar. En del tillslipning eller borthuggande av låsklackar kommer att bli nödvändigt i det utvändiga hörnet. I den återstående delen av muren avslutas det andra lavet i löpförbandsmönster. Använd en högerhörnsten ovanpå vänsterhörnstenen vid den förlängda delen av det invändiga hörnet.



3 Upprepa Steg 2 för att avsluta det tredje lavet. Använd denna gång en vänsterhörnsten till det invändiga hörnet. Vid sättsteget kan en sten behöva skäras till för att passa.



4 Avsluta muren genom att lägga på Toppstenar som fästs med Starka betonglim.



Infällda

- 1 Börja med två utvändiga hörnmurar på ett avstånd av ett sättstegs bredd från varandra.



- 2 Montera båda murar. Sidoväggarna kan byggas antingen i lutande eller vertikalt arrangemang. Tänk på att trappor breddas för varje lav vid lutande sidoväggar. Sidoväggarna kan byggas upp i takt med att trappstegen monteras, men sättstegens sidor måste i vilket fall som helst komma i kontakt med sidoväggarnas framsida.



- 3 Lägg första lavet trappsteg på samma grundnivå som för sidoväggarna. En av stenarna kan behöva skäras till för att sättsteget ska passa in mellan väggarna. Fyll ut med bärlager bakom sättsteget och jämna ut det i nivå med första lavets ovansida. Krönstenarna skärs till (vid behov), läggs på, samt fästs med betonglim.



- 4 Upprepa Steg 2 och 3 för att avsluta muren. De två utvändiga hörnen monteras enligt beskrivningen i avsnittet Detaljer – Hörn.



- 5 Lägg ut geonät om så krävs enligt ritningarna.

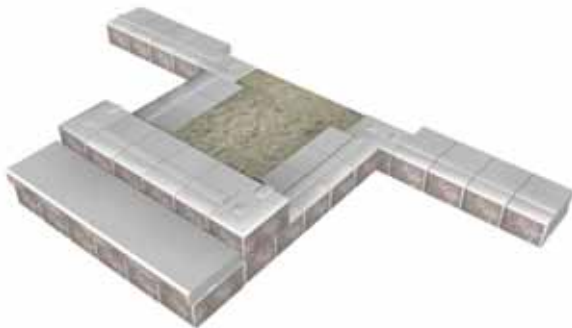


Utstående

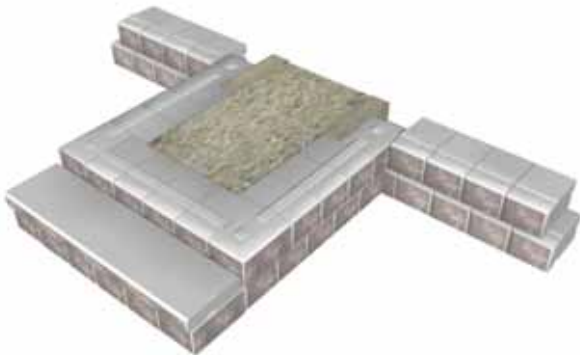
1 Påbörja muren genom att anlägga två invändiga 90° hörn samt två utvändiga 90° hörn. Vid de två utvändiga hörnen knackas en del av låsklackarna bort från hörnstenarna, varefter krönstenarna sedan limmas fast för att bilda det första sättsteget.



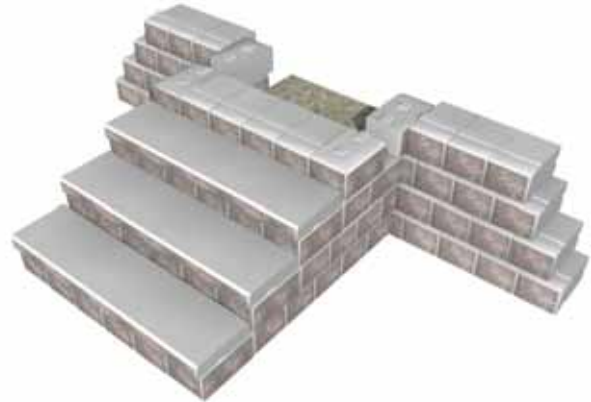
2 Det andra sättsteget läggs på det nya bärlagret så att stenarnas framsida kommer i kontakt med baksidan på föregående lavs Toppstenar. En del tillmejsling kommer att bli nödvändig vid läggningen av vänster- och högerhörnstenar.



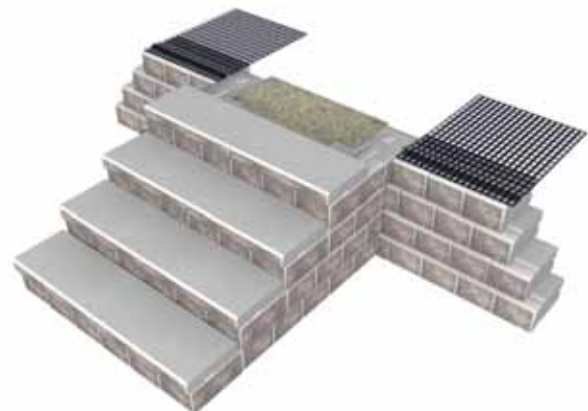
3 Med utgångspunkt i sättsteget fortsätter man monteringen av murens andra lav. Sidoväggarna kan byggas antingen lutande eller vertikalt. Det vertikala arrangemanget erhålls genom att kapa 17 mm från låsklackarna så att nästföljande lav går att skjuta fram. Om sidoväggarna istället lutas kommer varje nytt sättsteg att bli 34 mm (dvs 2 X 17) smalare än föregående lav.



4 Upprepa ovanstående steg för att avsluta muren. Några stenar kan emellertid behöva skäras till för att passa in i sidomuren. De två invändiga hörnen monteras enligt beskrivningen i avsnittet Detaljer – Hörn.

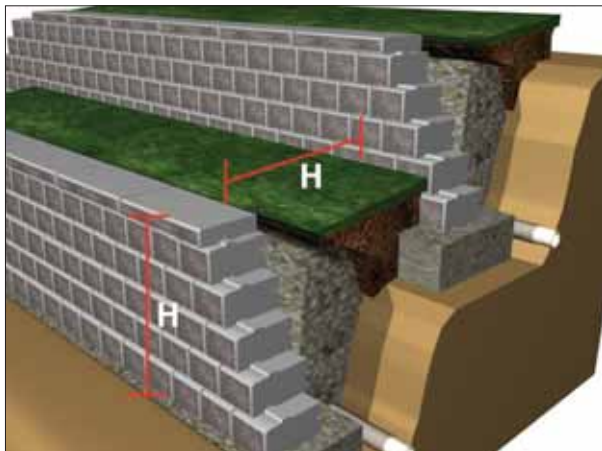


5 Lägg vid behov ut geonät för att förstärka muren.



Konventionella blockmurar

Korrekt utförd är terrassering ett effektivt sätt att minska belastningen och nå högre totalhöjd samtidigt som ett tilltalande utseende bibehålls. Generellt är det en god tumregel att låta avståndet mellan konventionella murar motsvara höjden på den nedre muren.



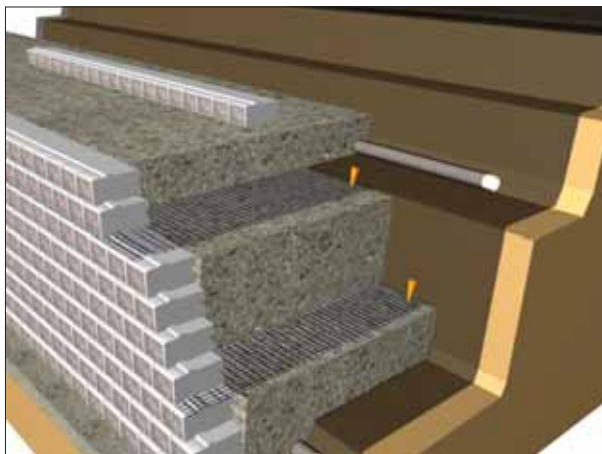
Lasten från terrasserade murar kan vara anseelig. En liten, 0,6 m hög mur, t ex, ger upphov till en last motsvarande tung trafik på den nedre muren. Dessa laster kan reduceras genom att öka avståndet mellan murarna eller öka djupet för den övre murens fundament. I den mån det är möjligt bör den nedre muren byggas högre än den övre.

Det rekommenderas att en för ändamålet kvalificerad ingenjör projekterar så att konstruktionen kontrolleras med avseende på övergripande stabilitet.

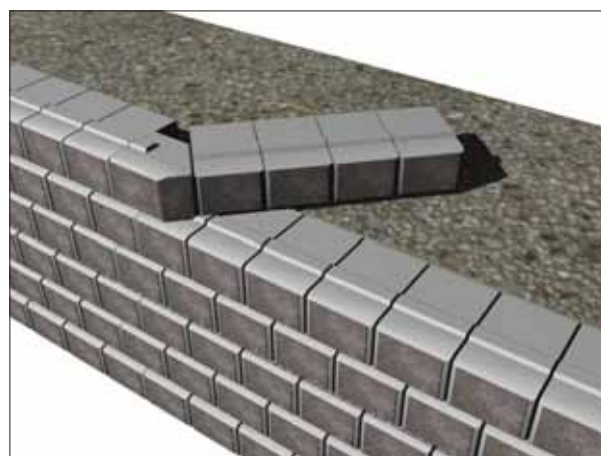


Armerade blockmurar

Armerade blockmurar kan utformas för att stödja övre terrasser som befinner sig i omedelbar närhet till den förstärkta murens bakre del. Generellt gäller att ju längre bort den övre muren är placerad från den nedre murens krön, desto mindre kostsam blir utformningen. När väl ett minsta djup fastställts för utformningen måste man hålla sig till den genom hela strukturen.



Konvergerande murar



Terrasserade murarrangemang ger upphov till ytterligare överväganden med avseende på design och konstruktion. Ett sådant är när två terrasserade murar

sammanstrålar till en. Den nedre muren (Mur 1) måste härvid dimensioneras med avseende på den högsta höjd som hela configurationen kräver. Detta innebär att när Mur 1 delar upp sig i en övre mur (Mur 2) och en nedre så måste den nedre muren ändå utformas för den extra lasten, tills den övre muren har nått tillräckligt långt bak för att reducera denna effekt.

1 Montera den nedre muren upp till övergångsnivån (nivån där muren delar sig i två). Fastställ enligt ritningarna platsen där den övre muren ska vika av längs med ovansidan på den nedre muren. Delningen kan åstadkommas med ett utvändigt hörn (90°, 45°, etc.) eller en utvändig båge.



2 Lägg ett bärlager för den övre muren längs med den önskade vinkeln eller bågen. Eftersom den utlöpande muren delvis kommer att vila på den befintliga nedre muren och delvis på den nya basen så finns risk att den kan sätta sig olika mycket vid dessa ställen. Det är därför särskilt viktigt att se till att grunden till Mur 2 packas väl till 98% SPD. Eftersom denna grund vilar på den nedre murens förstärkta zon är utformningen av detta område kritisk.



3 Fortsätt montera den övre muren samt lägg det sista standardlavet och krönstenarna på den nedre muren. Detta kommer att kräva en lämplig tillskärning där nämnda lav går in i början på den övre muren.

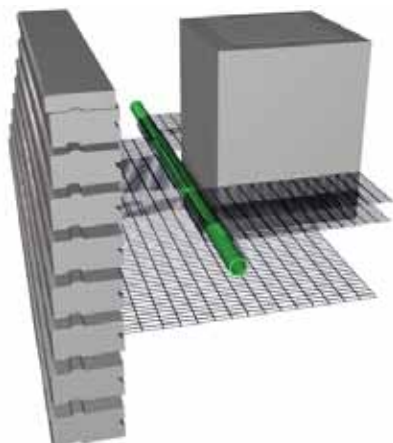


4 Lägg ut fiberduk i området mellan den övre och den nedre muren så att den nedre murens erforderliga förstärkta zon och den övre murens grund skyddas. Färdigställ till marknivå.

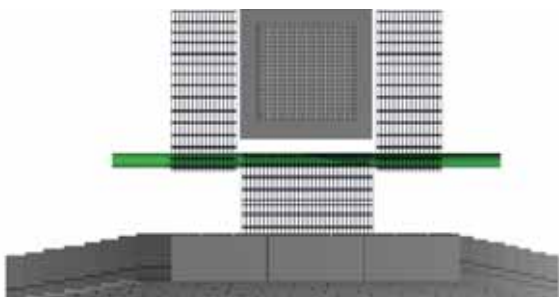


Brunnar

När en brunn ligger i vägen för utplaceringen av geonätet kan följande åtgärder vidtagas.

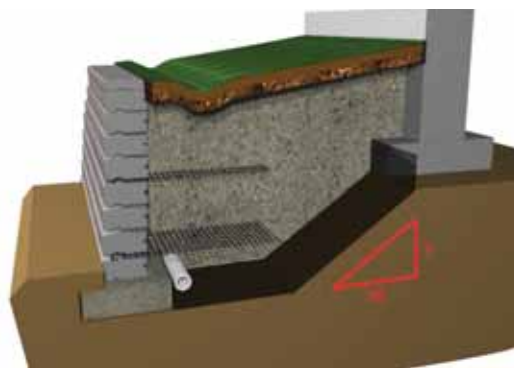


Välj ut ett stålror i lämplig storlek med en längd motsvarande åtminstone dubbla bredden på brunnen. Lägg ut geonätet på den specificerade nivån, svep det om röret, och låt det sedan gå tillbaka till lavet nedanför. Lägg därefter ut två nya geonät (motsvarande halva bredden på brunnen), ett på varje sida av brunnen, svep dessa kring röret och låt dem sedan sträcka sig så långt in i utfyllnadsmaterialet såsom specifikationerna kräver.



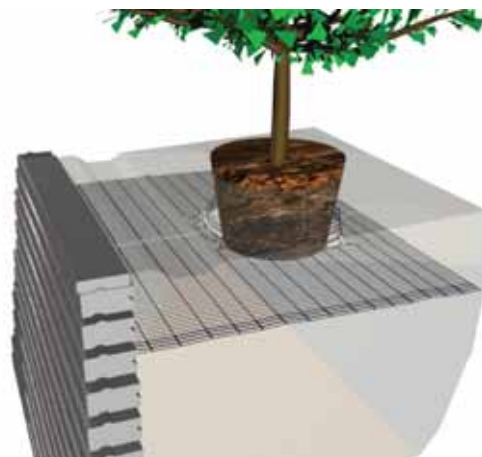
Konstruktioner

Stödmurar som byggs i närheten av andra konstruktioner måste placeras utanför den av geoteknisk ingenjör föreskrivna påverkningszonen från konstruktionens fot (vanligen gäller förhållandet 7:10, vertikalt/horizontellt, se Figur). I de fall utrymmet är begränsat kan det bli nödvändigt att förstärka konstruktionens grund.



Träd

Vid plantering av träd eller buskar bakom Pisa2™- murar bör ett antal åtgärder vidtagas för att säkra murens stabilitet. Rotklumpen får bara påverka de två översta lagren av geonätförstärkning. Geonäten ska skäras till vinkelrätt mot muren längs en mittlinje genom rotklumpen och sedan läggas ut platt. Där geonätet möter rotklumpen ska det vikas upp längs med sidorna och sedan gå runt till baksidan, så att geonätets kant hålls kvar längs med rotklumpens mittlinje. Små träd (max 0,9 m höga) kan planteras på ett avstånd av minst 1,5 m från blockmuren. Större träd (max 1,8 m höga) bör placeras på minst 3 m avstånd från muren. Avstånden är nödvändiga för



att undvika att rötter växer in Pisa2™- blocken samt för att minska lasten från det vindfång som träden skapar. Lägg märke till att om ett flertal träd ska planteras ut måste en för ändamålet kvalificerad ingenjör kontaktas för att bedöma den påverkan snitten i geonäten har på jordarmeringen. En rotbarriär kan också behövas för att förhindra att rötterna växer in mot Pisa2™- muren och dräneringslagret.

Starka har eftersträvat att all information i denna guide ska vara riktig. Likväl finns en risk att guiden kan innehålla fel. Gå därför alltid igenom designuppläggen med din lokala försäljare före montering. Det slutliga ansvaret vad gäller informationens respektive materialets lämplighet ligger helt och hållet på användaren.



Tel. 044-202500
info@starka.se
www.starka.se



Risistone

www.risistone.com / www.plsa2.com