

# NØBI

STOR.  
STILREN.  
**SOLID.**



EN KOMPLETT STØTTEMUR I BETONG:

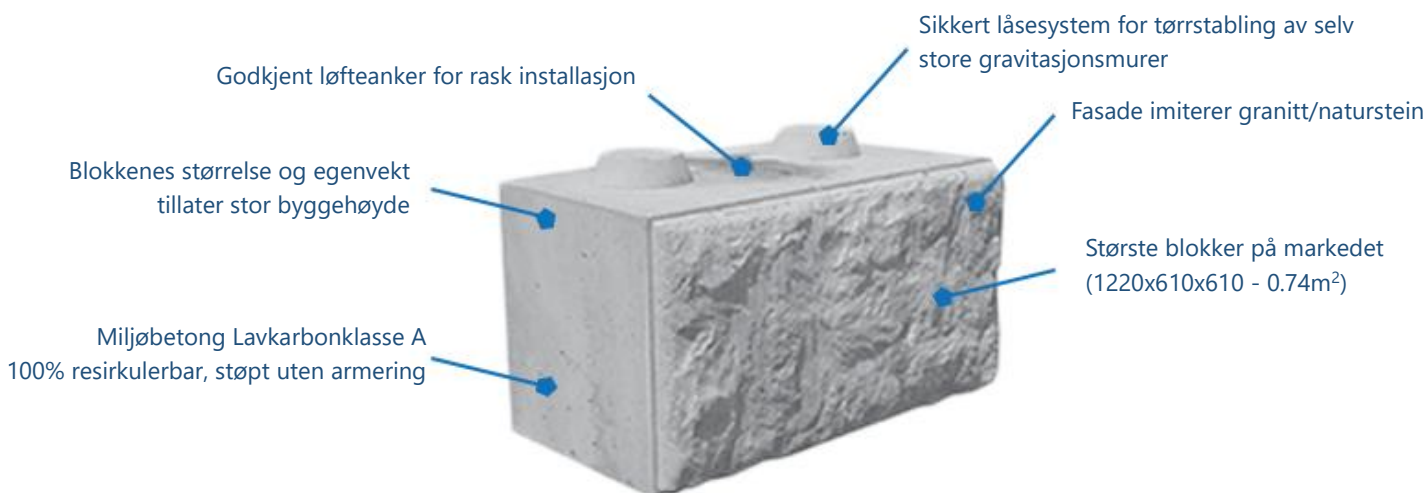
## NØBI STORMUR

[www.nobi.no](http://www.nobi.no)

Send oss en forespørsel

## En komplett støttemur i betong:

NOBI Stormur er en komplett støttemur i betongelement til større prosjekter og uterom. Konseptet gir enkel oppføring av støttemur med solide og stabile blokker. NOBI Stormur er et kostnadseffektivt og tidsbesparende alternativ som imiterer murer av granitt.



### Fordeler med NOBI Stormur:

- Rask, enkel og kostnadseffektiv installasjon med markedets største blokker.
- Kan monteres direkte fra semi (30lm/t, 20m<sup>2</sup>/t).
- Blokkens størrelse, egenvekt og smart låsesystem tillater stor byggehøyde.
- Korteist og lokalprodusert med 100% resirkulerbar betong i Lavkarbonklasse A u/arm.
- Krever ingen stedlig støp- eller mørtelarbeid, verken på fundament eller sjikt.
- Ferdiglevert med fabrikkimpregnering.

## KONTAKT

### Mathias Igelstrøm

Avdelingsleder Bergen  
928 41 777  
mathias@nobi.no

### Stein-Aril Pettersen

Salgsleder Voss  
969 46 921  
stein-aril@nobi.no

**E-post:** post@nobi.no

**Nettsted:** www.nobi.no



BYGGEVARER TIL HAGE, PARK OG GATE

## OM NOBI:

NOBI AS er et ledende betong- og industrikonsern fra Vestlandet. Vi har i overkant av 150 ansatte fordelt på våre avdelinger, fabrikker og kontorer ved Askøy, Bergen og Voss.

Vi produserer og leverer tjenester innen følgende virksomhetsområder:

- Vann og avløp
- Bygg
- Samferdsel & Infrastruktur
- Ferdigbetong & Sandtak
- Byggevarer til hage, park og gate

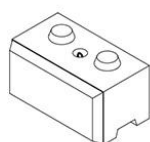
## Innhold

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>Produktoversikt</b>                | <b>4</b>  |
| <b>Komplette tjenester:</b>           | <b>5</b>  |
| <b>Bygging av NOBI Stormur:</b>       | <b>6</b>  |
| Sikkerhet:                            | 6         |
| Drenering:                            | 6         |
| Stabilitet:                           | 6         |
| Bygge høyde                           | 7         |
| Valg av blokker                       | 8         |
| Bygging av hjørner:                   | 9         |
| Innvendig-utvendig hjørne:            | 10        |
| Utvendig-utvendig hjørne:             | 10        |
| Innvendig-innvendig hjørne:           | 10        |
| Bygging av sving/curve:               | 11        |
| Kurver:                               | 11        |
| Innvending curve:                     | 12        |
| Utvendig curve:                       | 13        |
| Installering:                         | 15        |
| Hjørner:                              | 15        |
| Jordarmering / geonett                | 15        |
| Kurver/sving:                         | 16        |
| Toppblokk:                            | 17        |
| Toppstein:                            | 17        |
| Valg av topløsning:                   | 17        |
| <b>Installasjon:</b>                  | <b>18</b> |
| Forberedelser:                        | 18        |
| Utgraving, fundament og komprimering: | 18        |
| Plassering av støttemursblokker:      | 19        |
| Geonett/jordarmering:                 | 19        |
| Toleranser:                           | 20        |
| <b>Teknisk data:</b>                  | <b>20</b> |

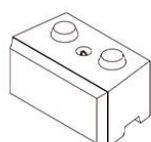


## Produktoversikt

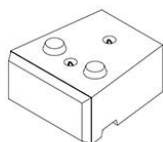
Med NOBI Stormur får du et komplett utvalg av støttemurskomponenter til å effektivt bygge alt fra mindre støttemurer til store gravitasjonsmurer **raskt, stabilt og sikkert**.



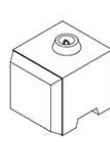
NOBI STORMUR STANDARDBLOKK



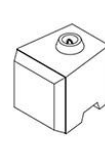
NOBI STORMUR STANDARDBLOKK SKRÅ



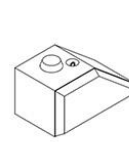
NOBI STORMUR SÅLEBLOKK



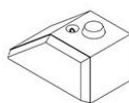
NOBI STORMUR HALVBLOKK



NOBI STORMUR HALVBLOKK SKRÅ



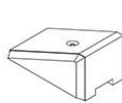
NOBI STORMUR HALV SKRÅBLOKK ENDE (H)



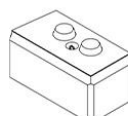
NOBI STORMUR HALV SKRÅBLOKK ENDE (V)



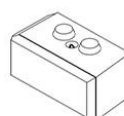
NOBI STORMUR HEL SKRÅBLOKK ENDE (H)



NOBI STORMUR HEL SKRÅBLOKK ENDE (V)



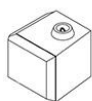
NOBI STORMUR HJØRNEBLOKK UTV. (H)



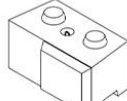
NOBI STORMUR HJØRNEBLOKK UTV. (V)



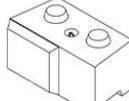
NOBI STORMUR HALV HJØRNEBLOKK UTV. (H)



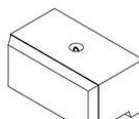
NOBI STORMUR HALV HJØRNEBLOKK UTV. (V)



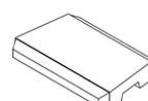
NOBI STORMUR HJØRNEBLOKK INNV. (H)



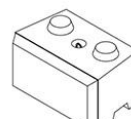
NOBI STORMUR HJØRNEBLOKK INNV. (V)



NOBI STORMUR TOPPBLOKK



NOBI STORMUR TOPPSTEIN



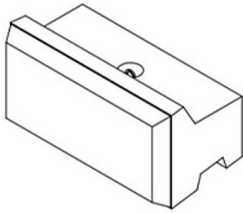
NOBI STORMUR NØKKELBLOKK

| Vare.nr                     | Artikkelnavn          | Bredde | Høyde | Lengde | M2   | Vekt (kg) |
|-----------------------------|-----------------------|--------|-------|--------|------|-----------|
| 1072050                     | Standardblokk         | 1220   | 610   | 610    | 0,74 | 1080      |
| 1072051                     | Standardblokk skrå    | 1220   | 610   | 610    | 0,74 | 1020      |
| 1072052                     | Såleblokk             | 1220   | 610   | 1220   | 0,74 | 2160      |
| 1072056                     | Såleblokk halv        | 610    | 610   | 1220   | 0,37 | 980       |
| 1072054                     | Halvblokk             | 610    | 610   | 610    | 0,37 | 540       |
| 1072055                     | Halvblokk skrå        | 610    | 610   | 610    | 0,37 | 510       |
| 1072056 (H),<br>1072057 (V) | Halv Skråblokk Ende   | 1220   | 610   | 610    | 0,55 | 980       |
| 1072065 (H),<br>1072066 (V) | Hel Skråblokk Ende    | 1220   | 610   | 610    | 0,41 | 625       |
| 1072059 (H),<br>1072060 (V) | Hjørneblokk Utv.      | 1220   | 610   | 610    | 1,11 | 1080      |
| 1072061 (H),<br>1072062 (V) | Halv Hjørneblokk Utv. | 610    | 610   | 610    | 0,74 | 625       |
| 1072063 (H),<br>1072064 (V) | Hjørneblokk Innv.     | 1220   | 610   | 610    | 0,37 | 1040      |
| 1072067                     | Toppstein             | 1220   | 220   | 610    | 0,27 | 510       |
| 1072069                     | Toppblokk             | 1220   | 610   | 610    | 0,74 | 1040      |
| 1072070                     | Toppblokk halv        | 610    | 610   | 610    | 0,37 | 510       |
| 1072068                     | Nøkkellokk            | 1120   | 610   | 610    | 0,68 | 980       |

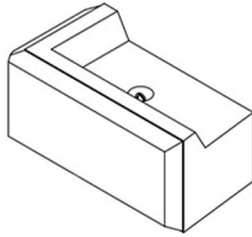


# NYHET!

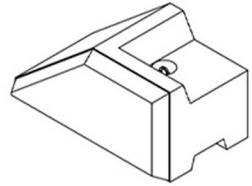
Toppløsning for sømløs overgang mellom murfasade og toppdekke



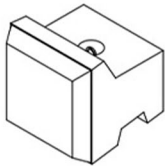
NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP.



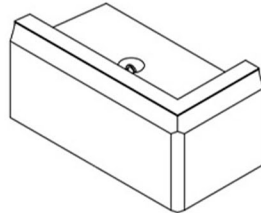
NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP. UTV. HJØRNE (V)



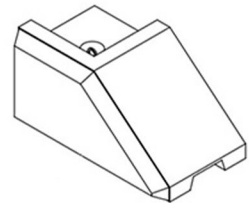
NOBI STORMUR TOPPBLOKK ENDE (V)



NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP. HALV



NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP. UTV. HJØRNE (H)



NOBI STORMUR TOPPBLOKK ENDE (H)



# DIREKTE MONTERING

Er det fremkommelig for semi kan NOBI Stormur monteres direkte ved levering.

Fundament må være ferdig avrettet og kunde bistå montasje.

Direkte montering fra semi gir ca. 30lm / 20m<sup>2</sup> ferdig støttemur per lass. Installasjon tar ca. 60 minutter, noe som gjør at du virkelig kan bygge store murer på kort tid.



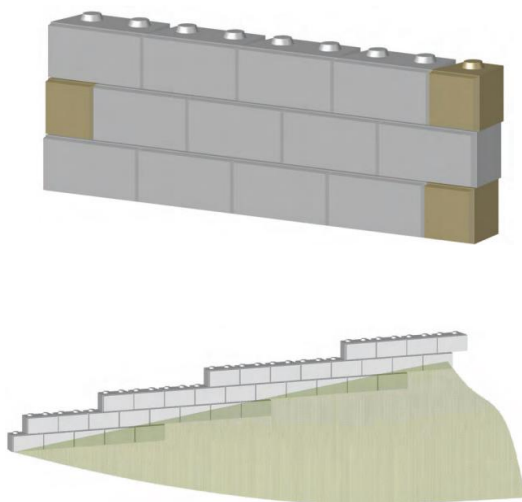
## Bygging av NOBI Stormur:

NOBI Stormur er et enkelt- og tidsbesparende byggekonsept for alt fra mindre støttemurer til omfattende gravitasjons- og jordarmerte murer.

### Stabilitet:

NOBI Stormur er designet og beskyttet mot tipping, da hvert skift vil trekke bakover 50mm gjennom låsemekanismen. Dette kombinert med helningsgraden på 4.5\* og blokkenes størrelse gir høy sikkerhet.

Når du bygger støttemurer i ujevne forhold er det viktig å ha et fundament som går inn i terrenget. Selv om kun er par blokker er synlig, er dette et viktig byggeprinsipp for veggstabiliteten til enhver støttemur.



### Sikkerhet:

Ved oppføring av NOBI Stormur skal du på samme måte som andre støttemurer følge alle gjeldende krav. For større murer (med høyde over ca. 1.0m) skal støttemur etter hovedregel stabilitetsberegnes og dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle ut fra aktuelle laster (jf. 517.342 «Store Støttemurer», Sintef Byggforsk). Ansvar for godkjent stabilitetsberegning og vurdering av tomt- og grunnforhold ifm. oppføring av støttemur påhviler prosjekteier, herunder rådgivende- og/eller geotekniske ingeniører.

### Drenering:

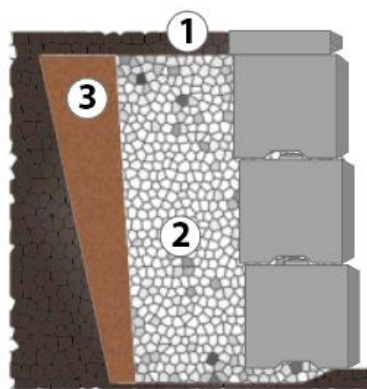
Vannforekomster bak støttemurer kan redusere funksjonsevnen og bør alltid vurderes i planleggingsfasen før en eventuell oppføring av støttemur, slik at tilstrekkelig drenering blir etablert. Dette er jobben for ansvarlig prosjektering. NOBI lagerfører drensør, grunnmurplater, fiberduk og andre aktuelle produkter ved våre butikkutsalg.

## Byggehøyde

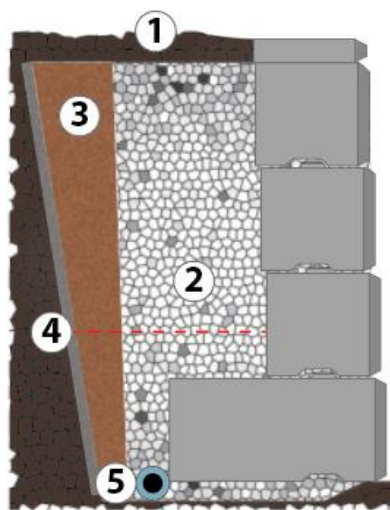
Stormur har en helningsgrad på 4.5 grader. Kombinert med låsesystem og elementvekt gir dette stabilitet og sikkerhet for støttemuren. Det er ikke behov for lim, fug eller mørtel.

Få et komplett uttrykk ved halvblokk i enden på annenhvert skift for flotte overganger og toppblokk- eller toppstein som avslutning.

Ved forutsigbart underlag kan man bygge inntil 5 høyder (3 meter) med NOBI Stormur uten ekstra tiltak. Løsningen tillater enda større byggehøyde, men det vil da være behov for såleblokk og jordarmering.



GRAVITASJONSMUR



JORDARMERT MUR

1) Eksisterende Masse, 2) Drenerende masse, 3) Fyllmasse, 4) Geonett, 5) Dreneringsrør. Illustrasjon for oppføring er en generell beskrivelse, ta stedlige forhold i betraktning. Store støttemurer må stabilitetsberegnes og dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle ut fra aktuelle laster.

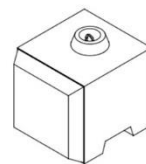
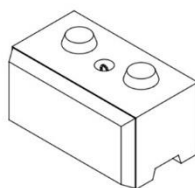


## Valg av blokker

Enkel planlegging uavhengig av kompleksitet på oppføring av støttemur. Se pkt. 1.0 – «Produktoversikt» for komplett utvalg.

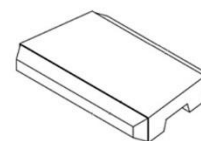
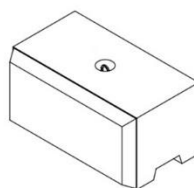
### 1. Velg hovedblokker til støttemuren:

NOBI Stormur «Standardblokk» og «Halvblokk» brukes for rette støttemurer. Begge tilbys også med skrå ende for kurvede støttemurer.



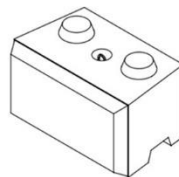
### 2. Velg toppavslutning på muren:

NOBI Stormur «Toppblokk» og «Toppstein» gir muren en flott avslutning. Vi tilbyr også ulike endeavslutninger.



### 3. Nøkkelblokk:

For oppføringer av NOBI Stormur med hjørner og/eller sving, vil nøkkelblokken bevare det estetiske uttrykket med rette skift.



Voss Stasjon, Bane Nor

Byggevarer til Hage, Park og Gate

Kontakt NOBI

Send oss en forespørsel

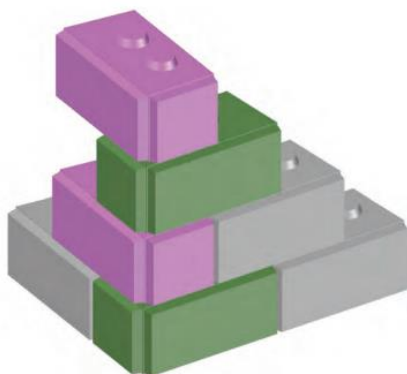
NOBI Stormur

[www.nobi.no](http://www.nobi.no)

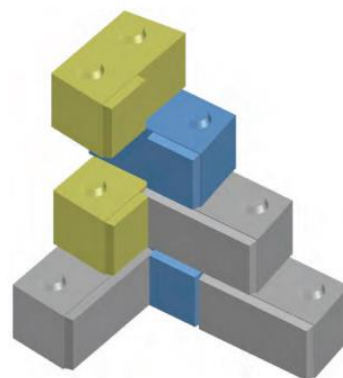
### Bygging av hjørner:

Hjørneløsninger bygges enkelt ved å stable annenhver hjørneblokk (H/V). Utvendig hjørneblokk har profilutforming på to sider. Innvendig hjørneblokk har utsparing som sikrer sømløs overgang for konstruksjonen.

Ved oppføring av NOBI Stormur og bruk av hjørneblokker blir hver høyde forskjøvet 50mm i begge retninger. For å opprettholde rette skift vil det være nødvendig å benytte nøkkelblokken (1120x610x610) sammen med standardblokken (1220x610x610). Antallet og plassering av nøkkelblokker er unik for enhver oppføring av NOBI Stormur.



Utvendig hjørne



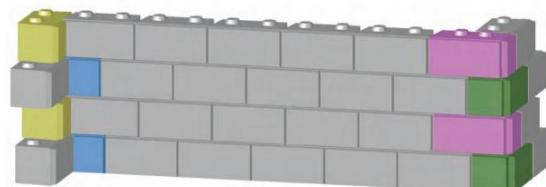
Innvendig hjørne



### Innvendig-utvendig hjørne:

Å bygge inside-utside er den letteste hjørneløsningen, da det ikke vil være behov for nøkkelblokker i støttemuren. Bruk enkelt standardblokker, sammen med innvendig- og utvendig hjørneblokk til å lage din mur.

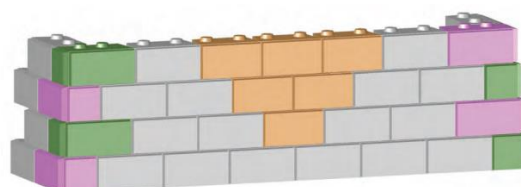
Husk at muren har en helningsgrad på 4.5\* og trekker ca. 50mm bakover for hvert skift.



### Utvendig-utvendig hjørne:

Ved utvendig hjørne vil muren gå ca. 50mm innover for å justere at muren løper den andre retningen. Som resultat av dette, vil muren skives inn 100mm for hvert skift opp.

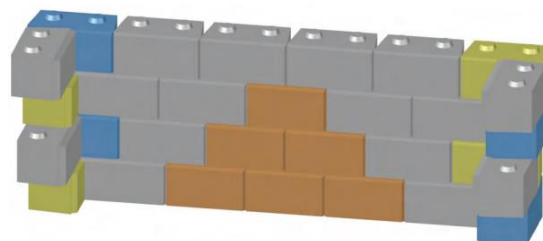
For å løse dette brukes nøkkelblokker, som er 100mm kortere i bredden enn standardblokker. Det underste laget krever ikke bruk av nøkkelblokk, men hvert ekstra skift oppover vil kreve én ekstra nøkkelblokk.



### Innvendig-innvendig hjørne:

For innvendig hjørne på begge ender av muren, vil det være ganske likt som om det hadde vært utvendig-utvendig, bare her blir det motsatt.

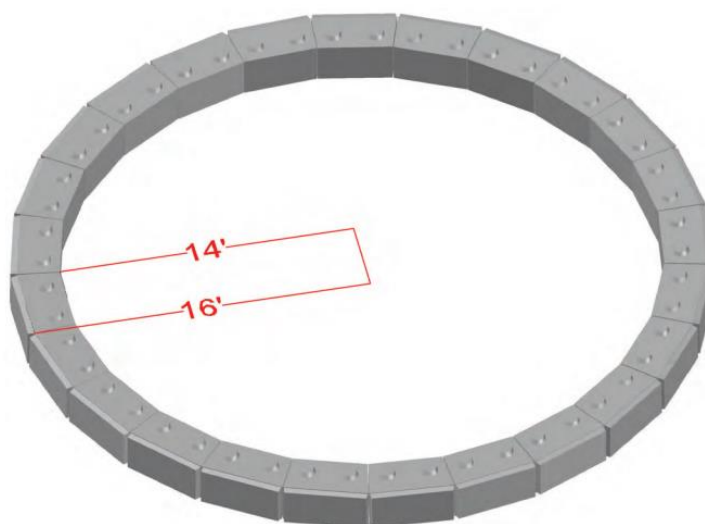
Her vil den innvendige hjørneblokken helle bakover, og som resultat vil hvert skift skvises inn 100mm nedover. Det øverste skiftet trenger ikke nøkkelblokk, men for hvert skift nedover trenger du én ekstra nøkkelblokk for å sikre rette skift.



### Bygging av sving/kurve:

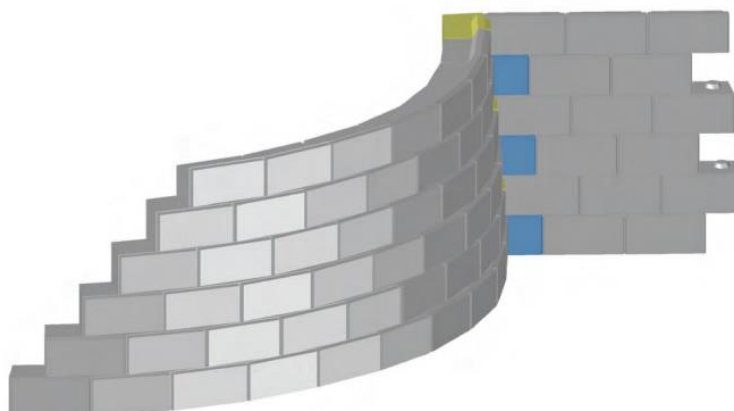
Ved å bruke standard- og halvblokker med skrå avslutning, kan du bygge støttemurer med sving. Eksempelvis kan du bruke standardblokk skrå til å lage en perfekt sirkel. Den tetteste sirkelen vil her ha en utvendig radius på ca. 4,87m og en innvendig radius på ca. 4,26m.

Merk at dersom du skal ha flere skift på en perfekt sirkel, må det øverste nivået være designet med den minste diameteren. Større sirkel blir naturligvis laget med å bruke flere blokker i skiftene som kommer under.



### Kurver:

Kurvatur gir designutfordringer som man ikke får på rette støttemurer. Dette oppstår på grunn av at radiusen til kurven endres, uavhengig av hjørnesammensetning. Når du planlegger oppføring av din støttemur, er den letteste måten å håndtere slike tilfeller å ha én eller to fri ender til den kurvede muren, slik at du enkelt kan tilpasse lengden på hvert skift.



### Innvending kurve:

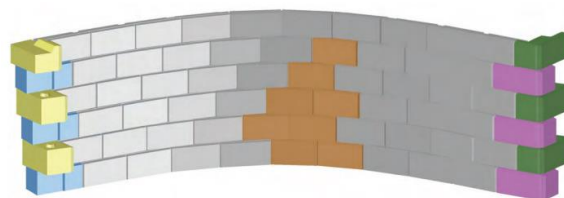
Når man bygger innvendig kurve, vil hvert skift trekke 50mm bakover i hver ende ettersom radiusen på innsiden blir større. Dette gjør at lengden på hvert ekstra skift blir litt større, noe som medfører et gap på enden av murskiftet. Avhengig av hvor åpen kurve du som bygges vil påvirke lengden.

Har man én eller to frie ender kan lengden mye enklere tilpasses, men her viser vi hvordan det kan løses ved svingmur mellom to hjørneblokker.

### Innvendig-utvendig sving:

For rette støttemurer, vil innside-utside hjørneløsning ikke medføre bruk av nøkkelblokker. Når vi derimot har samme hjørneløsning for kurvede murer, vil vegg lengden endres grunnet endring i radius. Dette gjør at man får et behov for nøkkelblokker i støttemuren.

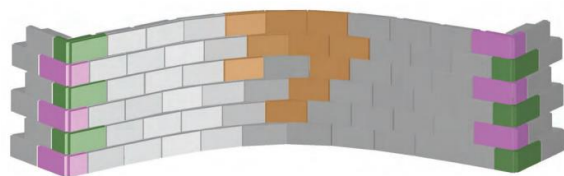
For innvendig-utvendig svingmur, vil typisk bunnen av muren ha flest nøkkelblokker, og kreve færre når man beveger seg oppover i skiftene. Eksakt hvor mange man trenger er forskjellig for hver situasjon.



### Utvendig-utvendig sving:

Å bygge utsidig-utsidig hjørneløsning med kurvet mur er litt forskjellig fra innvendig-utvendig sving nevnt over.

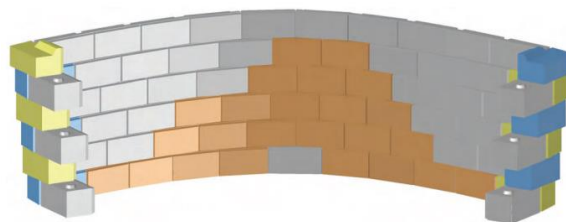
Siden begge hjørner er utvendig, vil det være et behov for nøkkelblokker når man beveger seg oppover i støttemuren. På samme måte vil antallet være usikkert, da det avhenger av plassering og radius.



### Innvendig-innvendig sving:

Støttemurer med innside-innside hjørneløsning er ganske lik innside-utside, da den krever flere nøkkelblokker når man beveger seg nedover skiftene.

Det som gjør innvendig-innvendig sving forskjellig, er at både kurven- og hjørnene skviser muren innover. Derfor vil det være behov for langt flere nøkkelblokker i oppsett av den innvendige svingmuren.



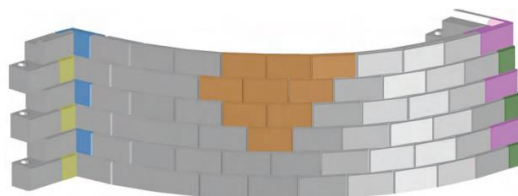
### Utvendig kurve:

På samme måte som innvendig kurve, kan utvendig sving medføre designutfordringer i planleggingsfasen når man ikke har én eller to frie ender.

Når man bygger utvendig svingmur vil kurven trekke bak 50mm, noe som medfører at kurvens radius blir mindre. Enkelt sagt gjør dette hvert skift litt mindre i lengden. Avhengig av blokkenes plassering og radius vil lengden være noe uforutsigbar.

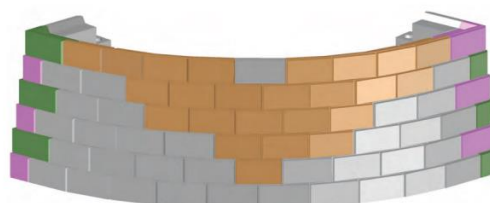
### Innvending-utvendig sving:

Bunnen av en innside-utside svingmur vil ikke kreve noen nøkkelblokker. Det vil derimot være et behov for nøkkelblokker straks det bygges flere skift oppover. Hvor mange som er nødvendig er unikt for enhver mur og vil være forskjellig avhengig av blokkenes posisjon og radius.



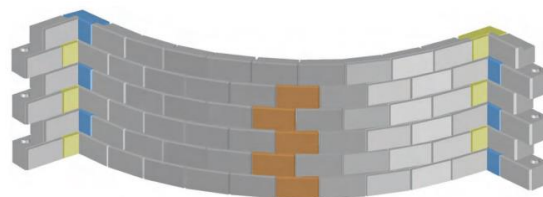
### Utvendig-utvendig sving:

Bunnen av en utside-utside svingmur vil ikke kreve noen nøkkelblokker. Det vil derimot være et behov for nøkkelblokker straks det bygges flere skift oppover. Hvor mange som er nødvendig er unikt for enhver mur og vil være forskjellig avhengig av blokkenes posisjon og radius.



### Innvending-innvendig sving:

Svingmur mellom to innvendige hjørner krever kun et par nøkkelblokker mot bunnen, da hjørneblokkene skviser toppen av muren innover. En presis plan er likevel en god idé før man går i gang med oppføring av støttemuren.



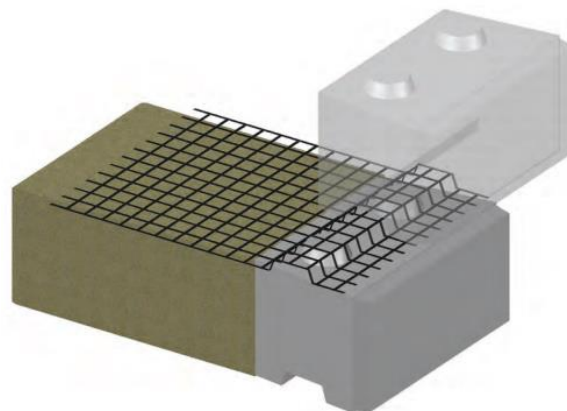
## Jordarmering / geonett

Ved forutsigbart underlag kan man bygge inntil 5 høyder (3 meter) med NOBI Stormur uten ekstra tiltak. Løsningen tillater enda større byggehøyde, men det vil da være behov for såleblokk og jordarmering (geonett). NOBI har godt samarbeid med underleverandør og tilbyr også dette til prosjekter.

### Installering:

Uten noen form for lim eller andre festemidler, holdes geonett enkelt på plass ved hjelp av NOBI Stormurs låsemekanisme og vekten til blokken over.

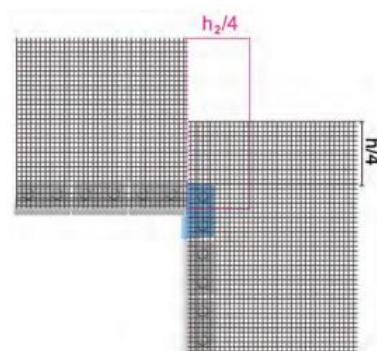
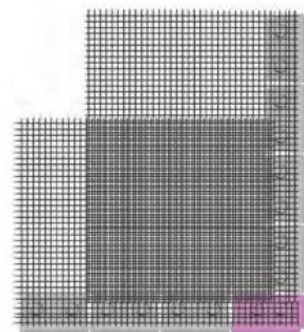
Plasser geonett direkte på toppen av blokken slik at det dekker over knottene til blokken under. Geonettet kappes til ca. 50mm før blokkfasaden, ettersom neste skift vil helle bakover. Sørg for at du følger instruksjoner angitt av produsenten for geonett/jordarmering når du plasserer den.



### Hjørner:

Plassering av geonett på utvendige hjørner gjøres enkelt ved å overlappe geonett rundt hjørnet, det skal ikke kappes.

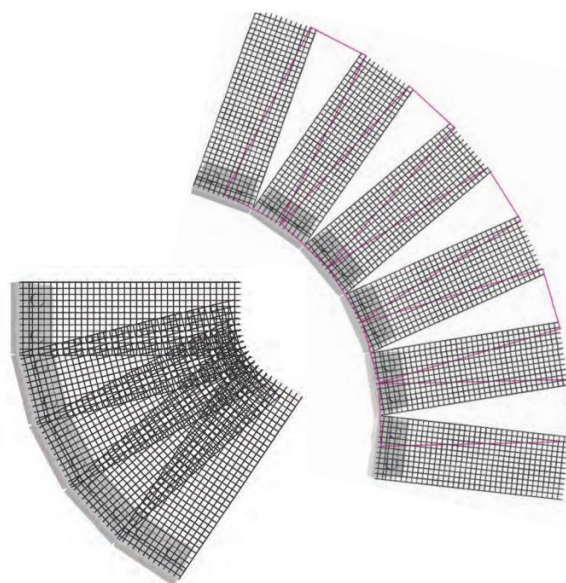
For innvendige hjørner vil det konvensjonelt ikke være noe overlapping av geonett. For å gjøre støttemuren ekstra sikker, la en liten del geonett gå gjennom hjørnet som anvist på illustrasjonen. Den ekstra lengden bør være ca. 25% av murens byggehøyde. På neste skift gjør du det samme på andre siden av støttemuren.



### Kurver/sving:

For utvendig kurve brukes standard, rektangulær deler av geonett. Ikke kapp geonettet, men heller la det bitene overlappe hverandre.

For plassering av geonett på innvendig kurve vil ikke geonettet dekke hele området med bakfylling. For å bygge en best mulig jordarmert mur bør du ha geonett som dekker disse gapene på neste skift.

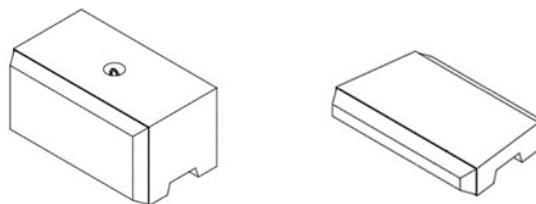


## Valg av toppløsning:

Vi tilbyr «toppblokk» og «toppstein» som avslutning på NOBI Stormur.

### Toppblokk:

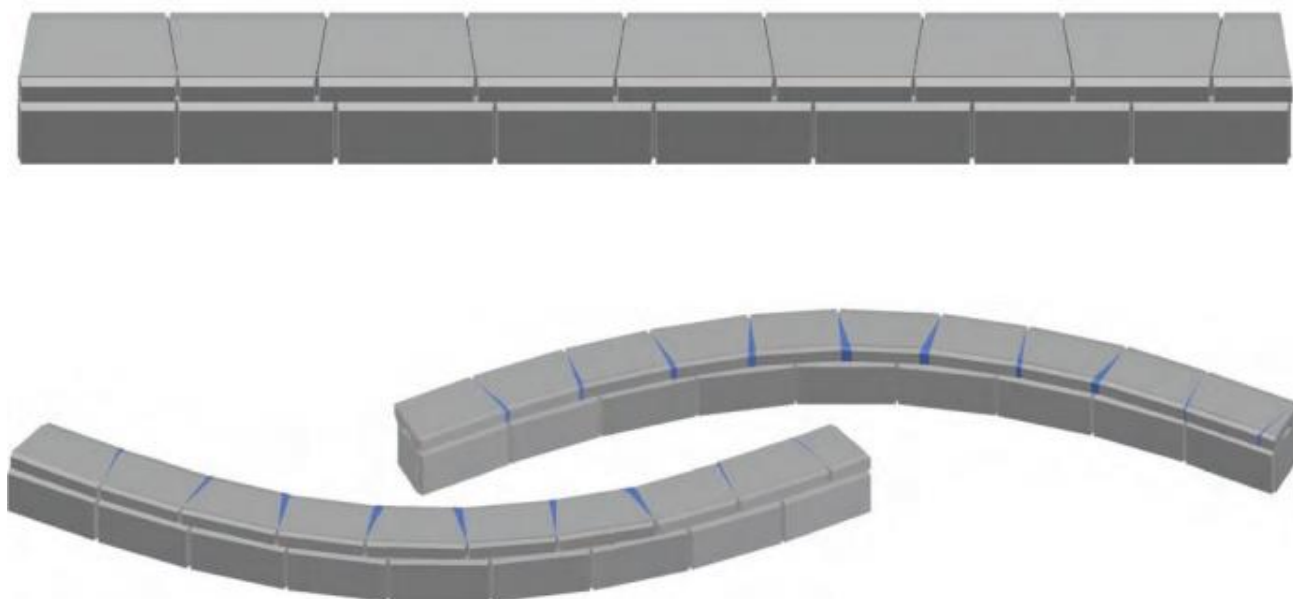
Som avslutning på muren har vi både standard- og halvblokker uten knotter på toppen. For rette murer er dette et godt og enkelt valg, da den bygger like høyt som standardblokk og gir en fin, glatt overflate.



### Toppstein:

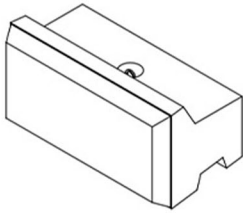
For et annet, stilrent alternativ har vi «toppstein». Denne har imidlertid litt mer komplisert installasjon, da den er 1220mm på en side- og 1070mm på den andre siden.

For rette murer skal annenhver toppstein roteres 180°. Den siste steinen må mest sannsynlig kappes da den vil henge over kanten. For murer med sving vil det være vanskelig å matche toppsteinen med murens kurvatur, noe som vil medføre at bortimot alle blokker må kappes til dersom du ønsker at toppsteinen skal gå helt inntil hverandre på overflaten.

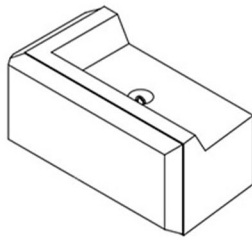


# NYHET!

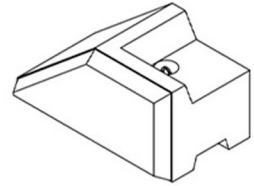
Toppløsning for sømløs overgang mellom murfasade og toppdekke



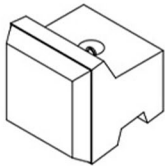
NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP.



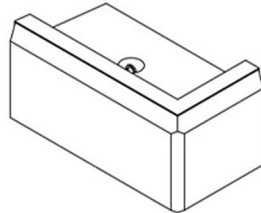
NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP. UTV. HJØRNE (V)



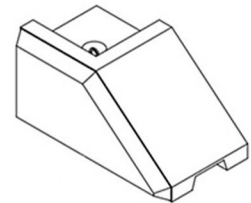
NOBI STORMUR TOPPBLOKK ENDE (V)



NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP. HALV



NOBI STORMUR TOPPBLOKK UTSP. UTV. HJØRNE (H)



NOBI STORMUR TOPPBLOKK ENDE (H)



## Installasjon:

NOBI Stormur er et enkelt byggekonsept, men forutsetter naturligvis kunnskap om oppføring av støttemur hos entreprenør. Dersom det ikke foreligger en tydelig konstruksjonsplan fra din rådgivende ingeniør, gir vi her noen generelle tips, forberedelser du kan gjøre på byggeplassen og hvordan du går fra grunnarbeid til ferdig oppsatt mur.

### Forberedelser:

Undersøk anleggsområdet der støttemuren skal etableres. Gi tydelig beskjed til rådgivende part om eventuelle forhold som kan påvirke utgraving eller installasjon dersom de ikke er tilgjengelig for stedlig inspeksjon. Ikke gå i gang med utgraving eller installasjon før eventuelle forhold er avklart og utbedret.

Gå gjennom all relevant dokumentasjon og tegninger, slik at du får forutsigbar fremdrift. En god konstruksjonsplan bør inneholde tegninger med tydelig posisjonslinje for støttemuren som sikrer samsvar med tomt- og grunnforhold. Her må du eventuelt fjerne og erstatte masser som ikke møter gjeldende kriterier angitt av rådgiver.

### Utgraving, fundament og komprimering:

Grav ut linjer og grader som indikert på tegninger. Pass på kartlegging av eksisterende rørnett. Inviter gjerne prosjekteier og rådgivende til inspeksjon av utgraving og godkjenning før plassering av spesifisert settelag- og bakfyllingsmasse. Sistnevnte part bør også undersøke om den faktiske grunnstyrken tilsvarer eller overgår antatt konstruksjonsbærestyrke.

Gå over settelaget på fundamentområdet for å avgjøre om utbedringsarbeid er nødvendig. Dersom fundamentet er godt avrettet og komprimert kan NOBI Stormur losses direkte fra semi, hvor entreprenør bistår med plassering av blokkene. Dette sparer deg for mellomlagring og gir god fremdrift på prosjektet.

Formprodusent anbefaler et settelag på minimum 15cm under blokker, samt 15cm begge retninger av posisjonslinje. Dersom du bygge støttemur med sving, bør fundamentet utvides slik at du har rom for justering av kurve. Husk også at hvert skift med NOBI Stormur vil trekke 50mm bakover når du planlegger støttemuren.

Formprodusent henviser også til ATSM D 698 som har samme krav som Tabell F5 i NS3420- og NS3458, det tilbakefyllingsmasse skal komprimeres til minimumstetthet på 95% av maximum Standard Proctor.



### Plassering av støttemursblokker:

Plasser første skift på fundament/settelag iht. posisjonslinje og gradering. Sjekk deretter innretting og nivå i alle retninger. Påse at det er full kontakt mellom første skift og fundament og at de hviler godt på sålen.

Plasser så blokkenes fasadefront side om side. Husk å pass på at det ikke forekommer store gap mellom blokkplasseringene. Plasser og komprimer dreneringsmassen med egnet komprimeringsutstyr, gjør det samme med bakfyllingen bak dreneringsmassen. Her vil det også være naturlig å vurdere fuktighet og konsistens på selv spesifiserte og angitte masser (formprodusent anser tørre masser fra 0 til -3%). Svak utførelse ved komprimering av drenerings- og bakfyllingsmasser vil ha stor innvirkning på støttemurens bæreevne.

For sikker installasjon skal du ikke overstige et skift med NOB Stormur i vertikal høyde før du plasserer og komprimerer dreneringsmasse og fylling i bakkant. Bruk av eventuelt geonett, fiberduk mm. utføres ihht. leverandørs instruksjoner. Bruk av komprimeringsverktøy skal kun være av lettvekt når du operer innenfor 90cm av konstruksjonen.

### Geonett/jordarmering:

Ved forutsigbart underlag kan man bygge inntil 5 høyder (3 meter) med NOBI Stormur uten ekstra tiltak. Løsningen tillater enda større byggehøyde, men det vil da være behov for såleblokk og jordarmering.

Bruk av eventuelt geonett, fiberduk mm. utføres ihht. leverandørs instruksjoner. Posisjon , høydejustering, lengde og orientering for installering av geonett skal fastsettes av rådgivende part og bør inngå i konstruksjonstegninger på skiftnivå for støttemuren.

Geonett bør orienteres som jordforsterkning med høyeste styrkeakse vinkelrett på støttemursjustering. Legg geonettet horisontalt på komprimert utfylling og fest over knaster på støttemursblokkene som angitt på **s. 15**. Plasser så neste lag med NOBI Stormur for å låse fast geonettet. Trekk så geonettet stramt, fri for rynker og anker før tilbakefylling over jordarmeringen.

Sørg for at geonettet går kontinuerlig gjennom hele området for drenering- og bakfyllingsmasse og at det er plassert side ved side for å gi 100% dekning på angitte nivå. Det skal aldri skjøtes forbindelser mellom kortere biter av geonett for god jordarmering.

For å ivareta geonettets plassering, anbefaler formprodusent at du har minst 15cm med fyllmasser før det komprimeres ovenfra. Sørg for at komprimering ikke medfører påvirkning som eksempelvis ujevnheter og skade på jordarmeringen.

### Toleranser:

Angitt av formprodusent fra teknisk data under. Alle tester var suksessfull ift. toleransenivåer på støttemurens vertikale- og horisontale justering og ble ikke testet på andre nivåer.

- ⦿ Støttemurens vertikale justering: +/- 38.1mm over 3m, posisjon mot helning: +/- 2\*
- ⦿ Støttemurens horisontale justering: +/- 38.1mm over 3m. Hjørner, Ender og kurvatur +/- 300mm til teoretisk lokasjon.
- ⦿ Maksimal horisontalt gap mellom blokker: 12.7mm
- ⦿ Minimum 3,000 psi trykkfasthet på 28 dager.

### Teknisk data:

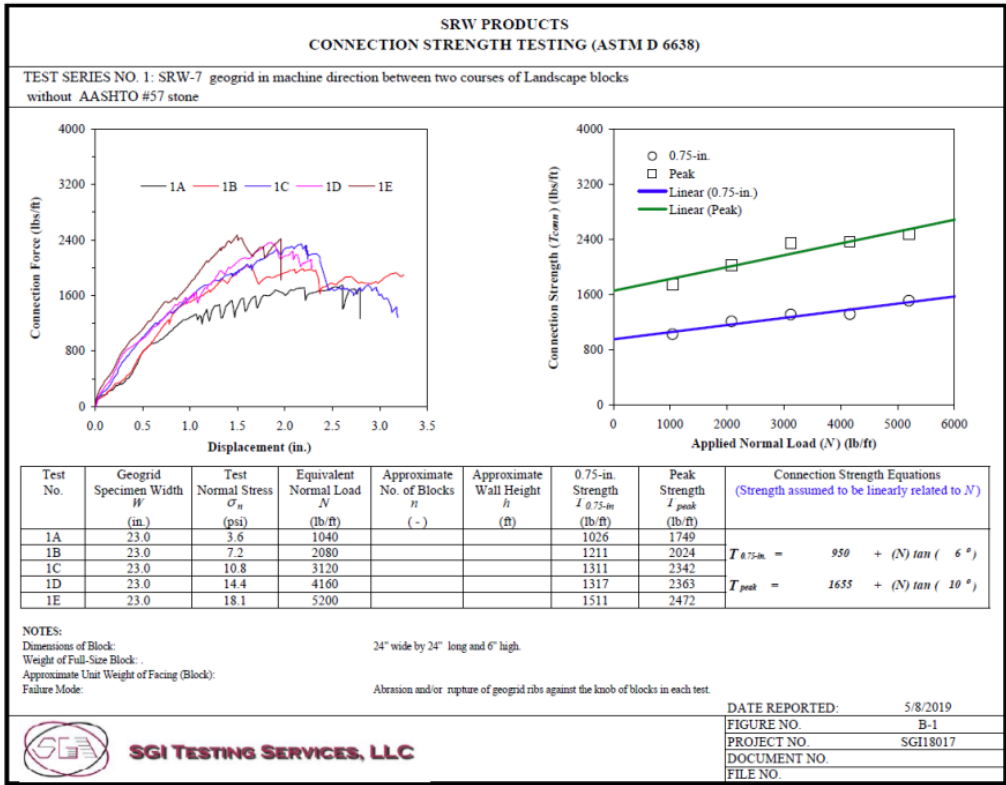
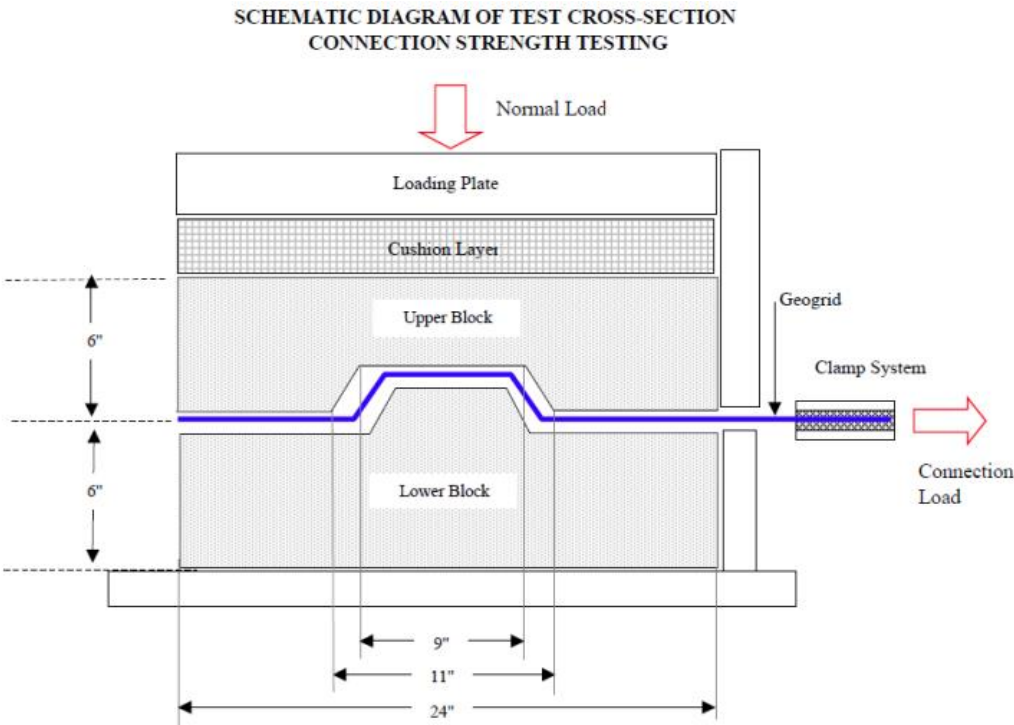
NOBI Stormur er et konsept for oppføring av støttemurer med blokker av betongelement. Formutstyr er importert fra Worldblock Inc (USA), som er ansett som verdensledende produsent av formutstyr innen støttemurskategorien.

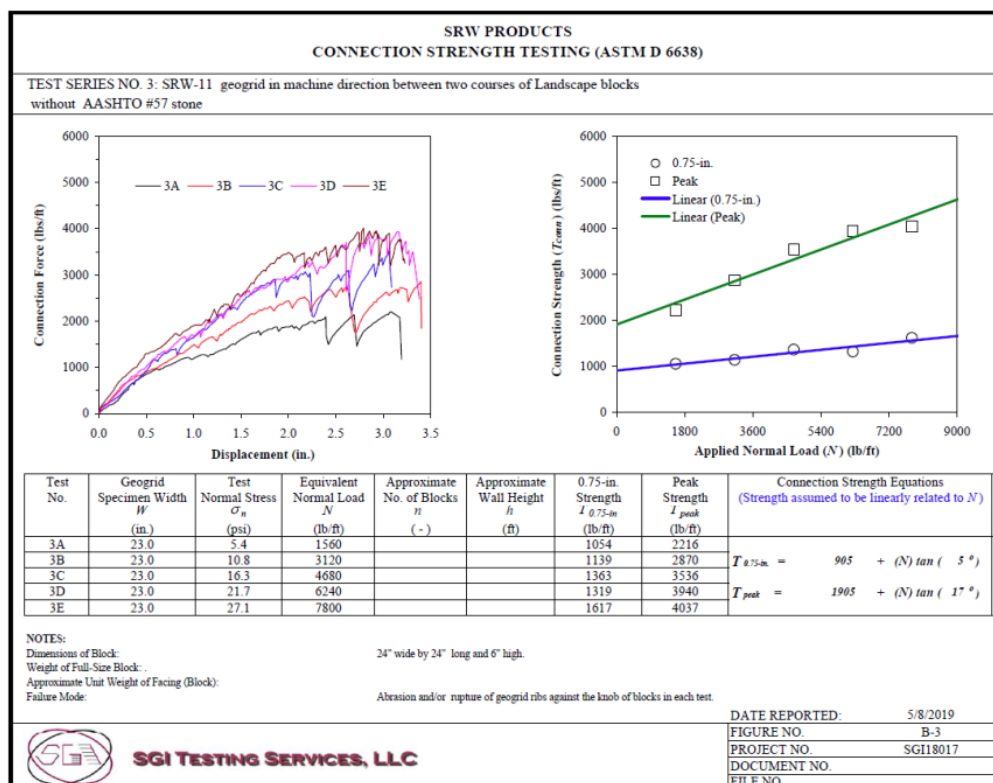
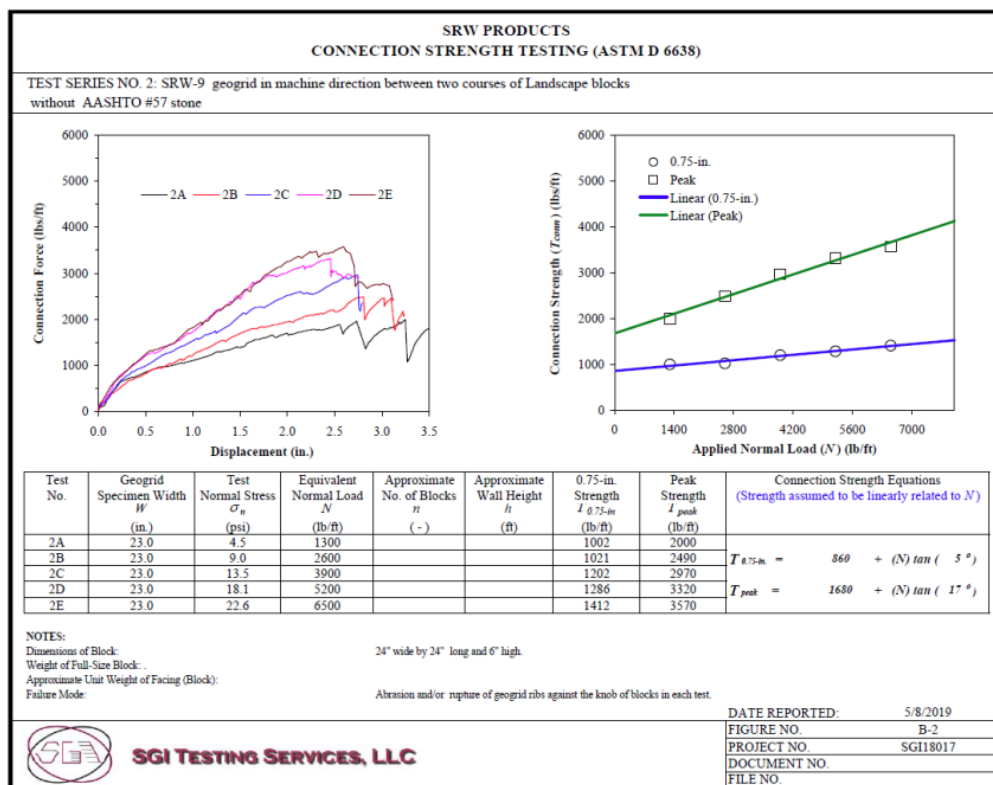
Formprodusenten Worldblock Inc., har sammen med SRW Products, Inc., og SGI Testing Services, LLC., foretatt testundersøkelser for evaluering av styrke og mekanisk/friksjonell evne mellom skiftnivå av blokkelementene og geonett.

Undersøkelsen konkluderer med at blokkene er svært solide gitt blokkstørrelsen og tilhørende vekt. Utførende part rapporterte at det var «konservative verdier» på kapasiteten til blokkene, da testene suksessfullt ble avsluttet tidlig grunnet oppnåelse av kapasitetsverdier. Komplette rapport er vedlagt påfølgende sider.

| Test number | approximate wall height (feet) | approximate number of blocks | normal load (lb/ft) | shear capacity (lb/ft) at 0.48 inch displacement | peak shear capacity (lb/ft) |
|-------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1           | 16.6                           | 8.3                          | 5006                | 3668                                             | 3668                        |
| 2           | 14.2                           | 7.1                          | 4303                | 3668                                             | 3668                        |
| 3           | 11.5                           | 5.7                          | 3448                | 3673                                             | 3673                        |
| 4           | 8.6                            | 4.3                          | 2576                | 3690                                             | 3690                        |
| 5           | 8.7                            | 4.3                          | 2616                | 3668                                             | 3668                        |
| 6           | 8.7                            | 4.3                          | 2604                | 3679                                             | 3679                        |
| 7           | 5.9                            | 2.9                          | 1761                | 3656                                             | 3656                        |
| 8           | 3.2                            | 1.6                          | 956                 | 2756                                             | 2756                        |







## INTRODUCTION

This report gives the results of an interface shear testing program carried out to evaluate the mechanical/frictional performance of the shear connection between World Block Landscape Block segmental concrete block units.

The test program was initiated in response to a verbal authorization to proceed from Mr. Rod Johnson of World Block received 25 September 2007.

The tests were carried out at the laboratories of Bathurst, Clarabut Geotechnical Testing, Inc. in Kingston, Ontario, under the supervision of Mr. Peter Clarabut.

## OBJECTIVES OF TEST PROGRAM

The interface shear capacity between World Block Landscape Block concrete units stacked in a vertical configuration was investigated using a large-scale test apparatus.

The principal objective of the testing was to evaluate the mechanical/frictional performance of the shear connection between successive layers of World Block Landscape Block units. A second objective was to make recommendations for the selection of interface shear capacities to be used in the design and analysis of retaining wall systems that employ World Block Landscape Block units.

## MATERIALS

World Block Landscape Blocks are solid concrete units weighing approximately 2400 pounds per unit. The nominal dimensions of the block are 24 inches wide (toe to heel) by 24 inches high by 48 inches long. Construction alignment and wall batter is achieved by means of two concrete shear keys cast into the top surface of the units. The installation

arrangement is illustrated in Figure 1. A photograph of the World Block Landscape Block units is shown in Figure 2. The blocks used in this series of tests were supplied by World Block and were received at our laboratory on 28 September 2007 and designated as BIC 07-036.

## APPARATUS AND GENERAL TEST PROCEDURE

The SRWU-2 method of test as reported in the NCMA Segmental Retaining Wall Design Manual (1993) and ASTM D 6819 was used in this investigation. A brief description of the apparatus and test methodology is presented here. The apparatus used to perform the tests is illustrated in Figure 1. The test apparatus allows horizontal loads of up to 35,000 lbf to be applied across the interface between two block layers. The segmental units were laterally restrained at the bottom and surcharged vertically. A single block was stacked over the under lying blocks. Wall heights were simulated by placing a single block over the interface and applying additional normal load using the air bag arrangement shown in Figure 1. The horizontal (shear) force was applied at a constant rate of displacement using a computer-controlled hydraulic actuator. The load and displacements measured by the actuator and displacement transducers were recorded continuously during the test by a microcomputer/data acquisition system. Each test was continued until large shear displacements or the client specified shear capacity of 3500lb/ft was achieved. Following each test, the blocks were removed and the units examined to confirm failure modes (if applicable).

The only variable in this series of interface shear tests was the magnitude of surcharge (i.e. the magnitude of normal load applied to the top segmental unit). The normal loads used in the test program are given in Table 1.



## TEST RESULTS

Results of interface shear tests are summarized in Table 1. Peak interface shear capacities are plotted against normal load in Figure 3. The displacement criterion was calculated to be 0.48 inch based on 2% of the block height. The minimum peak shear capacity recorded from the test series was 2756 lb/ft. In Test 8, the upper block slid over the shear keys of the lower block units. All other tests were terminated prior to failure when the client specified shear capacity had been achieved.

## IMPLICATIONS TO INTERFACE SHEAR CAPACITY DESIGN AND CONSTRUCTION WITH WORLD BLOCK LANDSCAPE BLOCK UNITS

The maximum shear capacity values reported herein are conservative estimates of the peak shear capacity of the World Block Landscape Block system because the tests were terminated prior to failure (except Test 1). Hence, the use of the maximum shear capacity values reported herein will result in an unquantified additional margin of safety for the nominal identical system in the field. The NCMA Segmental Retaining Wall Design Manual (First Edition, 1993) recommends that the design shear capacity at a given normal load for a critical wall structure be the lesser of: a) the peak capacity divided by a minimum factor of safety (not less than 1.5) or; b) the capacity based on the 0.48 inch displacement criterion. Nevertheless, the design shear capacity envelope inferred from the test data reported herein should be used with caution. The actual design capacity envelope should be lower if the quality of construction in the field is less than that adopted in this controlled laboratory investigation and/or lower quality concrete is used in the manufacture of the blocks. In addition, the interface concrete surfaces should be free of aggregate particles in order to maximize

the frictional resistance that is developed between the concrete surfaces. The design interface shear capacity envelope shown in Figure 4 is controlled by the peak shear (assumed) criterion.

## SUMMARY OF CONCLUSIONS

A laboratory testing program was carried out to evaluate the mechanical/frictional performance of the shear connection between World Block Landscape Block segmental concrete units. The actual peak shear capacity of the World Block Landscape Block system may be expected to be greater than the values reported herein since the tests were terminated before shear failure of the blocks could be achieved.

## CONCLUDING REMARKS

The test results presented here are applicable to both gravity and geosynthetic reinforced soil segmental retaining wall designs that employ World Block Landscape Block units. However, the inclusion of a layer of geosynthetic reinforcement between the courses may reduce the interface shear capacity to values less than those reported in this investigation.



P. Clarabut



R. J. Bathurst, Ph.D., P. Eng.

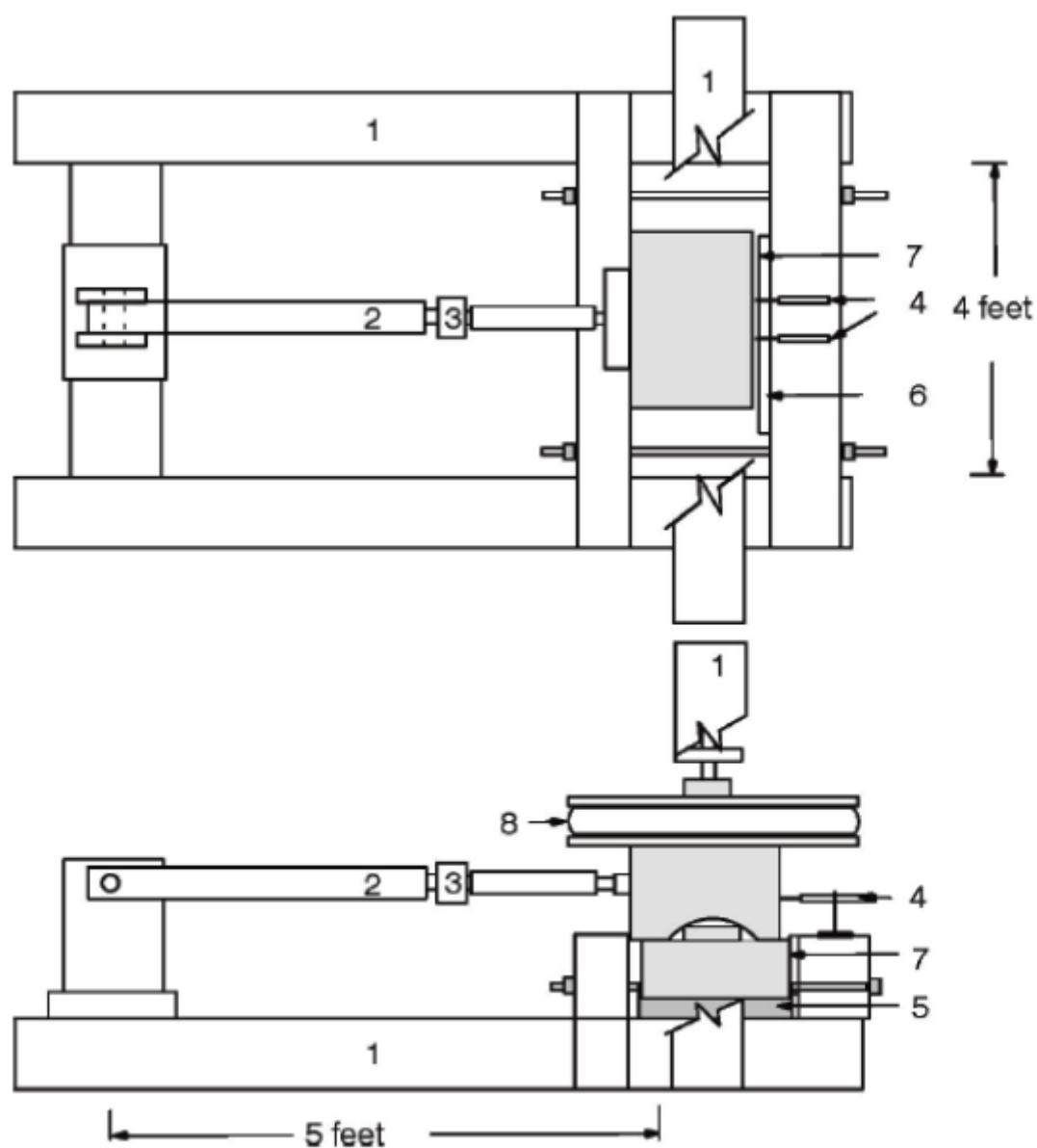
## REFERENCES

- ASTM D6916-03. Standard Test Method for Determining Shear Strength between Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks), American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA 19428-2958 USA.
- Simac, M.R., Bathurst, R.J., Berg, R.R. and Lothspeich 1993. NCMA Segmental Retaining Wall Design Manual (First Edition, 1993), National Concrete Masonry Association, 2302 Horse Pen Road, Herndon, VA 22071-3406, 250 p.



**FIGURE 1:**

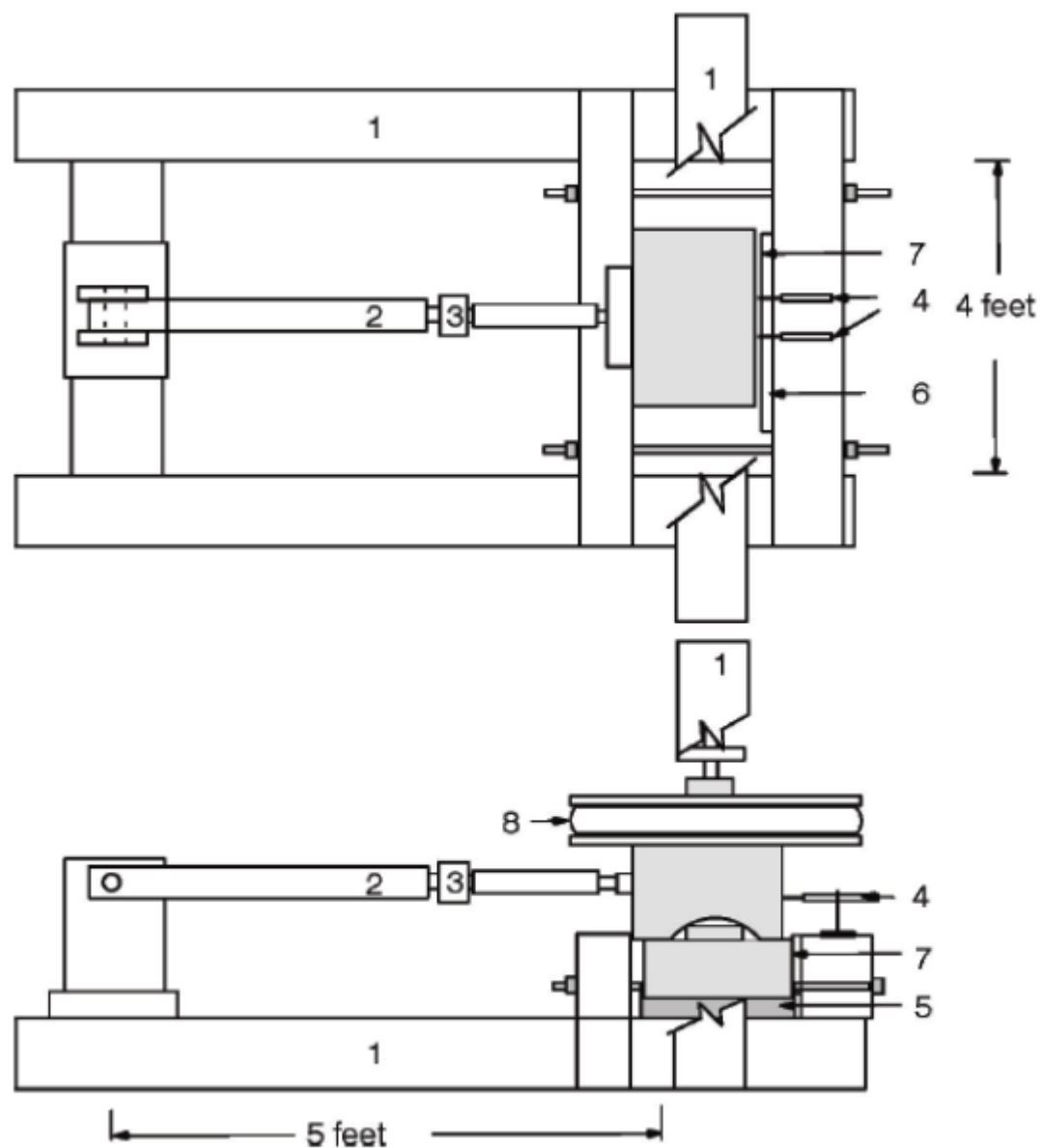
Schematic of shear capacity test apparatus showing World Block Landscape Block segmental concrete units



- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1 loading frame        | 2 horizontal actuator      |
| 3 horizontal load cell | 4 displacement transducers |
| 5 platform             | 6 spacers                  |
| 7 Landscape Block      | 8 air bag load arrangement |

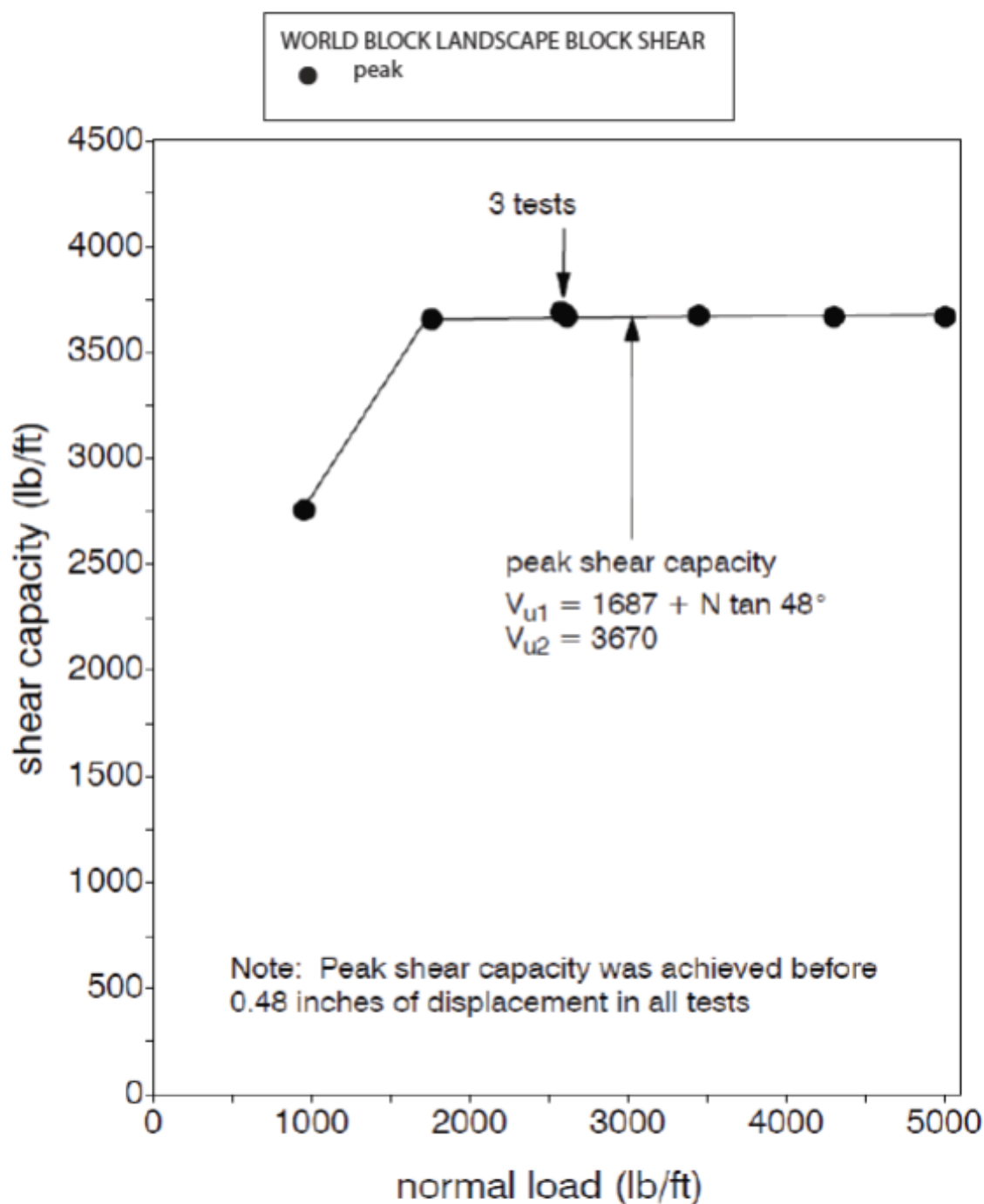
**FIGURE 1:**

Schematic of shear capacity test apparatus showing World Block Landscape Block segmental concrete units



- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1 loading frame        | 2 horizontal actuator      |
| 3 horizontal load cell | 4 displacement transducers |
| 5 platform             | 6 spacers                  |
| 7 Landscape Block      | 8 air bag load arrangement |

Interface shear versus normal load for World Block Landscape Block tests



Preliminary design curve for shear capacity versus normal load for World Block Landscape Blocks

