

Hovedkatalog

Tlf 992 59 135

www.karmoynaturstein.no

knu-dal@online.no



**KARMØY
NATURSTEIN**

Litt om naturstein som bygningsmateriale

Miljø

Naturstein er et miljøvennlig materiale som har et utrolig lavt co² fotavtrykk.

Produktet kan i tillegg gjenbrukes til samme formål, eller til annen eventuell fyllmasse. Dette er ofte tjenelig på industriområder med hyppige ombygginger. Som en kuriositet kan nevnes at graffiti på natursteinsmurer er en sjeldenhet. Årsaken er sannsynligvis praktiske vanskeligheter eller at utøverne synes murene er vakre nok i seg selv! Vi velger å tro det siste.

Harmoni

En natursteins mur bør være minst mulig kunstig i forhold til sine omgivelser. Det blir mer estetisk når steinen harmonerer med bergarter i nærmiljøet eller at eventuell stein fra byggeplassen ”flettes” inn i murene for å gi et riktig inntrykk. Natursteinsmurer blir vakrere med tiden når den tar til seg litt av lokal fauna som mose eller annen vegetasjon, noe som varierer mellom bergarter, nærings og skyggeforhold.

Det kan se ut som om bergarter fra gammel sjøbunn med mye næringssalter harmonerer raskere med omgivelsene.

Teknisk

Vi har modernisert muringen med rasjonell bruk av gravemaskiner og utstyr, dette har satt muringen i system med flere klassifiseringer og priser. Det er spesielt fugestørrelsen som varierer etter prisklasse. En kl.2-mur som er normal standard ved offentlige utbygginger kan ha fugeåpninger inntil 20% av gjennomsnitt lengde og høyde på steinene i samme nivå på muren. Dersom fugene reduseres til halvparten (10%) vil kostnadene øke med ca. 40% pga lavere framdrift.

Det er derfor viktig ikke å beskrive for tette fugeåpninger i natursteinsmurene, om naturstein skal være konkurransedyktig mot andre byggematerialer til støttemurer.

For tette fugeåpninger kan også føre til at murene ikke blir selv drenerende og at det derved kan bygge seg opp hydrostatisk trykk bak murene. I disse flomtider er dette mer aktuelt enn noen gang. Bildene i katalogen viser tydelig at natursteinskonstruksjoner har bevist sin holdbarhet med riktig bruk av sertifisert stein som bygg material i konstruksjonene. Kunnskap om steinens vekt og friksjon mellom lagene binder byggverket sammen på en mer fleksibel måte enn strekkarmering, som har svakheter med hensyn til strekk og korrosjon. Mindre settinger i en natursteinsmur blir normalt tatt opp av fugene og vil i praksis være lite synlig.

Typisk benyttelse av produktet

Støttemurer	Plastring	Brygger	Forblending	Tråkkheller	Trapper
Kunst	Skyggefelt	Moloer	Sjakter	Broer	Vannløp

Rasoverbygg i Hardanger



Støttemur i Elvestad



Tunnelportal Sandvika



Solheim Kirke Gulen



Kirkegård på Tomter i Østfold



Betong og naturstein i harmonisk blanding



Fremtidsorientert løsning av overvann



Tråkkheller som plastring



Trapper i naturstein



Forblending av moderne bygg



Brygge og kanalløsning



God løsning på dobbel stikkrenne



Typiske Murestiler



Våre klassifiseringer på mur



KL.1 – fugestørrelse inntil 10% av lengde og høyde på den aktuelle steinen i muren



KL.2 – fugestørrelse inntil 20% av lengde og høyde på den aktuelle steinen i muren



KL.3 – fugestørrelse inntil 30% av lengde og høyde på den aktuelle steinen i muren

15062NAT - Fortrolig

Prøvingsrapport

Natursteintesting av Karmøy Naturstein

Brutto densitet, åpen porøsitet, trykkfasthet, glide- og hvilefriksjonskoeffisient

Forfatter

Simon Alexander Hagen



SINTEF Byggeforsk
Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim
Besøksadresse:
Richard Birkelands veg 3
Trondheim
Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73593380
byggforsk@sintef.no
http://www.sintef.no/Byggforsk/
Foretaksregister:
NO 948007029 MVA

EMNEORD:
Natursteintesting

Prøvingsrapport

Natursteintesting av Karmøy Naturstein

Brutto densitet, åpen porøsitet, trykkfasthet, glide- og hvilefriksjonskoeffisient

VERSION 1.0	DATO 2015-09-24
FORFATTER Simon Alexander Hagen	OPPDRAAGSGIVER(S) REF. Knut Dale
OPPDRAAGSGIVER(E) Karmøy Naturstein AS	ANTALL SIDER OG VEDLEGG: 5 + 9 vedlegg
PROSJEKTNR 102010597-5	PRØVEOBJEKT MOTTATT 2015-09-07
PRØVEOBJEKT Blokkprøver	PRØVEDATO Fra 2015-09-07 Til 2015-09-23
PRØVEPROGRAM Natursteintesting	PRØVESTED Betong- og natursteinslaboratoriet

SAMMENDRAG
Resultater fra prøvingsoppgøret er som følger:

Arkose - Karmøystein					
Tekniske egenskaper	Metode	Enhet	Aritmetisk middel	STD. Avvik	Høyeste / Laveste forventede verdi
Brutto densitet	NS-EN 1936	kg/m ³	2738	± 4	
Åpen porøsitet	NS-EN 1936	%	0,91	± 0,13	
Trykkfasthet	NS-EN 1926	MPa	198,1	± 20,5	153,7
Glidefriksjon	SINTEF	μ	0,68	± 0,11	
Hvilefriksjon (tørr)	SINTEF	μ	0,72	± 0,05	
Hvilefriksjon (våt)	SINTEF	μ	0,67	± 0,06	

Testresultater fra hver enkelt prøve er gjengitt i vedlegg 1 til 5.

PROSJEKTLEDER
Simon Alexander Hagen

KVALITETSSIKRER
Stein Olav Christensen

RAPPORTNR
15062NAT

SIGNATUR



SIGNATUR



GRADERING
Fortrolig

Aktuelle begrep

Maks fugeåpninger: Største åpning / avstand mellom steinene. Til hensikt å holde på massene bak muren.

Bakmur: Forlengelse av frontsteinene om nødvendig i henhold til dimensjonering på muren. Slik at den får tilstrekkelig dybde og stabilitet til og holde på trykket av massene bakfra.

Forbant: Overlapp av steinene mellom lagene både i lengderetning, og bakover i tverr retning om det er bakmur.

Bandtyver: typisk når det ikke er tilstrekkelig overlapp av steinene i linjene mellom lagene, dette vil gi et uttrykk tilsvarende et riss i en betongmur, og vil derved være et svakt punkt i muren.

Bakfull: fyllmassene bak muren, disse bør alltid være av tjenlig sprengtstein som har varierende steinstørrelse, dette da sprengtstein normalt har større stabilitet enn maskinkult, de største steinene i bak fyllet må ikke ha større diameter enn høyden på muresteinene på det aktuelle stedet som blir oppfylt, denne massen komprimeres for hvert lag i muren da dette vil bli en del av selve mur legemet og derved en viktig del av den totale mur konstruksjonen.

Linjemuring: murer der steinene er plassert i ett system med vertikale fuger som normalt følger toppavslutningen på muren.

Rubelmønster: Steinene er murt sammen uten linjer, Dette gir bedre utnyttelse av stein ressursen og ble nesten alltid benyttet på eldre murer.

Murkrone: toppavslutning, siste stein på muren, denne bør være solid med hensyn til størrelse og vekt slik at ikke noen med normal håndkraft kan få denne ut av sitt sted i muren, viktig at denne blir justert oppover til topp mur nøyaktig med mindre hjelpesteiner i underkant, dette vil da gi en flott, solid og nøyaktig toppavslutning som alltid gir et godt inntrykk av tradisjon for et godt håndverk .

Hjelpesteiner/Pinnestein: mindre stein som er nødvendig for og oppnå maksimal stabilitet på steinene i muren.

Friksjonkoeffisient: Den kraften som må til for at steinene i muren skal begynne å bevege seg i kontaktflatene mellom hverandre. Høyere faktor gir mer stabil konstruksjonen i henhold til dimensjonering, dette er selve limet i en tørr lødd konstruksjon.

Egenvekt/Bruttodensitet kg.pr.m³ : Volum vekt på stein typen, høy egenvekt gir også god stabilitet og friksjon mellom lagene i muren.

Trykkfasthet: steinens styrke, dette er viktig slik at vi ikke får steiner som knekker mellom liggepunktene av belastningen ovenfra og derved gir nye bandtyver oppover når belastningen øker etter hvert som muren blir montert.

Frostsikkerhet: Bevis på steinens motstandskraft mot frost sprengning.

Nyttig informasjon til den som beskriver

- ✓ **Ved beskrivelser av naturstein murer synes vi det ofte mangler en del punkter for å sikre tilstrekkelig kvalitet. Vi anbefaler dere derfor å ta hensyn til de følgende punktene når dere beskriver.**
- ✓ **Trykkfasthet/densitet:** Natursteinen bør ha minimum trykkfasthet på ca. 160 Mpa (N/mm²) og en brutto densitet på ca. minst 2700. Natursteinen skal være av en frostsikker type.
- ✓ **Friksjon og stabilitet:** Det bør i størst mulig grad brukes en steintype som gir god friksjon mellom lagene, da dette er selve limen i konstruksjonene. Steinen bør helst ha en friksjons koefesient på minst 0,6 etter SINTEFS's benevning. Steinene bør ha anleggsflater som gir god stabilitet i muren. Steinene bør legges i forbandt i murens lengderetning med overlapp på minimum 1/3 av steinlengden. I murer med høyde over 6,5m målt fra toppen og ned bør det monteres jordarmering etter beregning fra leverandør av armerings materialer om vår tabell for dimensjonering av støttemurer følges. Som bak-fyll i muren gir høvelig sprengstein best stabilitet. Tilgang på sprengstein er det som regel på de fleste byggeplasser.
- ✓ **Steinprøve:** Det bør leveres en prøve av samtlige steinalternativ med dokumentasjon på styrke og angitte materialkrav. Ref. Sintef
- ✓ **Fuger i henhold til murklasse:** Tillatte fuge åpninger er angitt i prosent av maksimal gjennomsnitts lengde og høyde på byggestein i samme nivå på muren. Prosenten varierer med mur type. KLASSE 1: 10% / KLASSE 2: 20% / KLASSE 3: 30%
Husk at en natursteins mur er en selvdrenerende konstruksjon der fugeåpningene er selve dreneringen.
Vertikale gjennomgående fuger (bandtjuver) vil skape vertikale riss i mur konstruksjonen, og må i størst mulig grad unngås.
- ✓ **Visuelt uttrykk:** Det bør etterstrebis å benytte en steintype som identifiserer seg med lokale omgivelser. Natursteinsmurene bør ha horisontale linjer når murkrona har en horisontal avslutning. Når murkrona følger terrenget bør også linjene følge nokså parallelt med terrenget. Det skal i mest mulig grad unngås vertikale gjennomgående fuger (bandtjuver). Linjene i muren kan brytes med en høyere stein etter ca. hver 4. – 8. stein for å unngå bølger i skiftelinjene. Steinstørrelsen fra bunn mot topp bør gradvis og jevnt reduseres slik at murens visuelle uttrykk mest mulig blir lik eldre/tradisjonelle natursteinsmurer. Det bør mest mulig unngås innsett av småstein i mur fuger, med unntak av hjelpestein/pinnstein. Dette gjøres for å opprettholde linjer og stabilisere muren. Helning av mur front skal være minst 1:4. I en natursteins mur må vi alltid prioritere styrke fremfor estetikk!
- ✓ **Størrelse på naturstein:** Det bør i hovedsak være fra 2-5 skiftlag pr høydemeter mur med unntak av hjelpesteiner, men på høye murer er det naturlig å bruke stor stein nederst i fundamentet for å skape en solid og stabil mur.

Tabell 1 for dimensjonering av støttemurer

	1:1 1/4	1:1
2,0	1,25	1,00
2,5	1,40	1,10
3,0	1,55	1,20
3,5	1,70	1,30
4,0	1,85	1,40
4,5	2,00	1,50
5,0	2,15	1,60
5,5	2,30	1,70
6,0	2,45	1,80
6,5	2,60	1,90

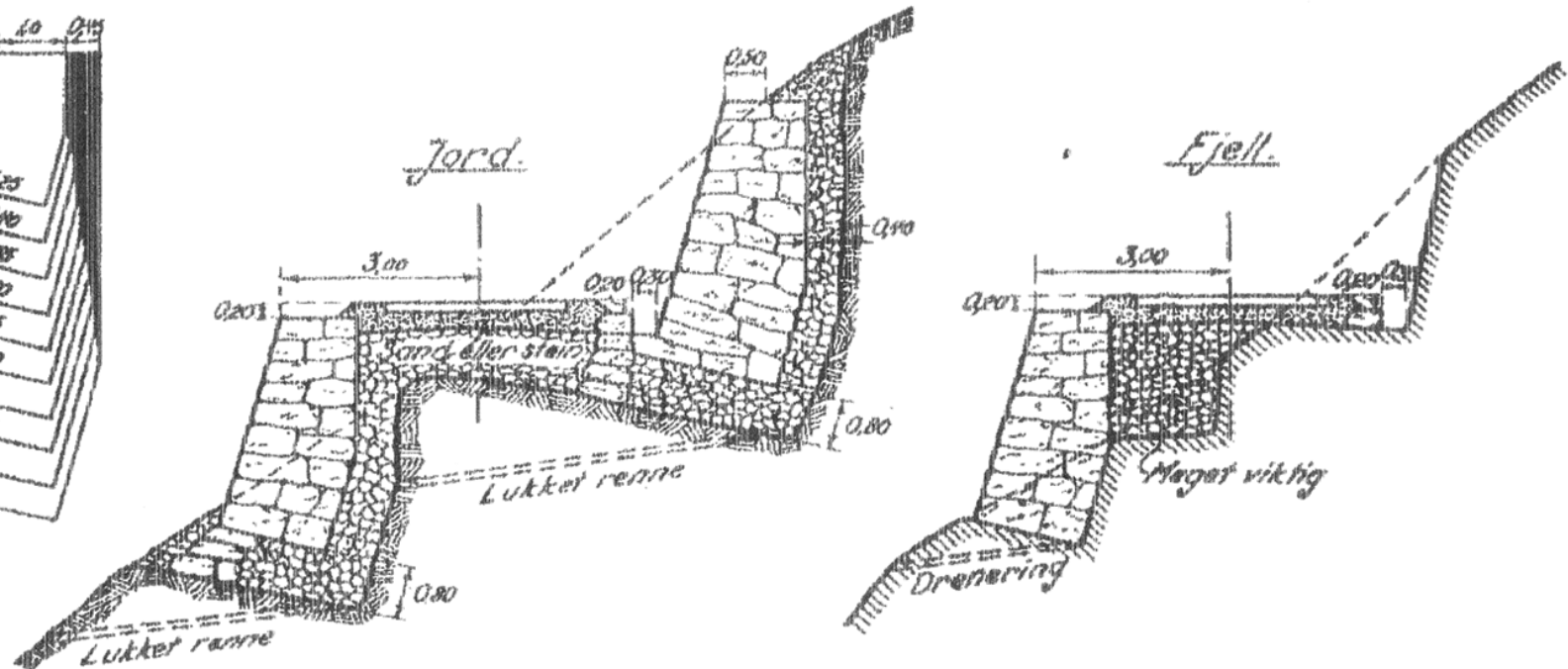


Fig. 301.

Forså vidt støttemurene ligger i jordterreng må de fundamenteres frostfritt. I hellende fjellterreng må det sprenges mur fot. Fundamentene må dreneres, især er dette nødvendig i jordterreng. Bak murene anordnes bakfyll. Murene dimensjoneres i statsbanene som vist i figur 301. Den sedvanlige anordning i jordlende og fjellterreng er vist i samme figur.

Utdrag fra læreboka "Vei og jernbanebygging 1941"

Tabell 2 for dimensjonering av støttemurer

Støttemur med veglast 3:1 (mål i meter)				
HØYDE	FOTBREDDE	TOPPBREDDE	X	Y
0,50	0,60	0,50	0,00	0,00
1,00	1,00	0,80	0,00	0,00
1,50	1,10	0,95	0,40	1,20
2,00	1,25	1,00	0,44	1,32
2,50	1,40	1,05	0,51	1,53
3,00	1,55	1,10	0,58	1,74
3,50	1,70	1,15	0,64	1,92
4,00	1,85	1,20	0,70	2,10
4,50	2,00	1,25	0,77	2,31
5,00	2,15	1,30	0,84	2,52
5,50	2,30	1,35	0,91	2,73
6,00	2,45	1,40	0,98	2,94
6,50	2,60	1,45	1,04	3,12

Krav til steinmateriale

- 1) Blokkstørrelse min. 45% av murbredde
- 2) Blokkhøyde i front 20 - 60 cm
- 3) Sprengt stein med jevne flater
- 4) Blokkene legges i forband
- 5) Min. hvert tredje skift legges med stein lik bredde av mur.

Støttemur uten veglast 4:1 (mål i meter)				
HØYDE	FOTBREDDE	TOPPBREDDE	X	Y
0,50	0,60	0,50	0,00	0,00
1,00	1,00	0,80	0,00	0,00
1,50	1,10	0,95	0,26	1,00
2,00	1,25	1,00	0,28	1,12
2,50	1,40	1,05	0,30	1,20
3,00	1,55	1,10	0,33	1,32
3,50	1,70	1,15	0,35	1,40
4,00	1,85	1,20	0,38	1,52
4,50	2,00	1,25	0,40	1,60
5,00	2,15	1,30	0,42	1,68
5,50	2,30	1,35	0,45	1,80
6,00	2,45	1,40	0,47	1,88
6,50	2,60	1,45	0,50	2,00

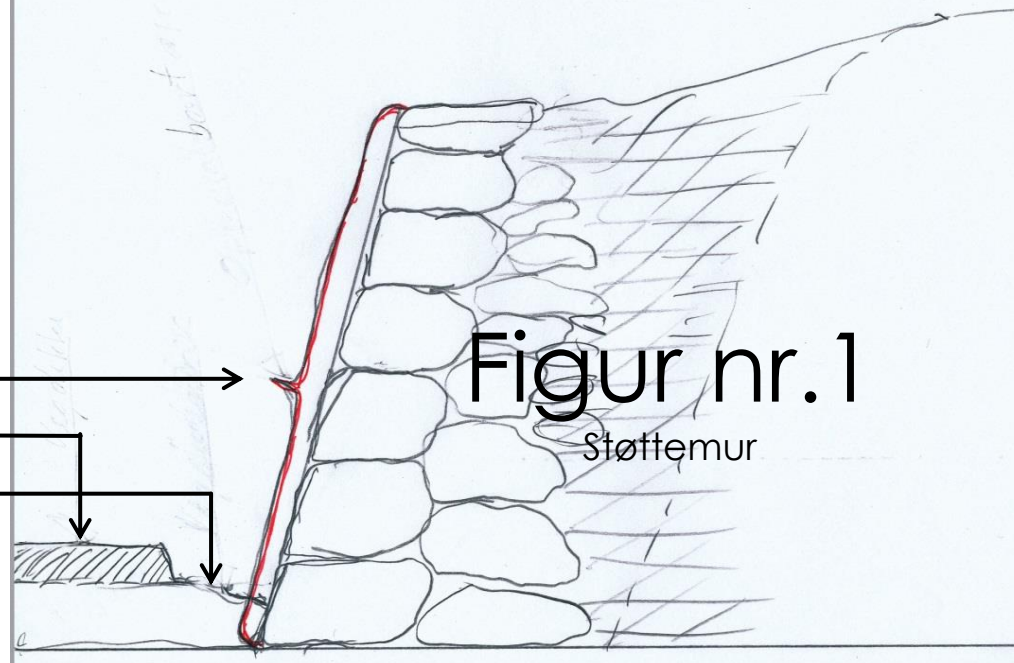
Krav til steinmateriale

- 1) Blokkstørrelse min. 45% av murbredde
- 2) Blokkhøyde i front 20 - 60 cm
- 3) Sprengt stein med jevne flater
- 4) Blokkene legges i forband
- 5) Min. hvert tredje skift legges med stein lik bredde av mur

Våre generelle betingelser

- ✓ Prisene forutsetter at oppdragsgiver har opparbeidet grovplanerte fundamenter med eventuell drenering og isolasjon.
- ✓ Oppdragsgiver fremskaffer tjenelig bak fyll, og eventuell masse til hjelpefyllinger (Stillas til gravemaskin) av fortrinnsvis sprengstein eller engangsknust pukk.
- ✓ Eventuell opplastning og transport fra mellomlager og byggeplass besørges av oppdragsgiver. Om mure arbeidet stanser opp grunnet av oppdragsgivers fremdrift, skal murelaget tilbydes annet arbeid, oppgjort etter våre timesatser.
- ✓ Prisen inkluderer stein, montering, og fylling av den mengde bak fyll som er naturlig for oppbygging av mur legemet (vanlig ras vinkel). Utsparinger, hjørner, innfestninger, isolasjon, drensledninger, og bruk av betong / mørtel er tilleggs arbeid og ikke inkludert i våre priser.
- ✓ Dimensjonering vises i Produktkatalog.
- ✓ I murer med høyde over 6,5m målt fra toppen og ned, bør det monteres jordarmering etter beregning fra leverandør av nett, se i kapittel dokumentasjon. Dette kommer som tillegg og må avtales i hvert enkelt tilfelle.
- ✓ Prisene forutsetter en opprigging og ned rigging, er eks mva og gyldige i 60 dager etter gitt tilbud.

Våre måleregler ved oppgjør
Målbart areal = MBA



Figur nr.1

Støttemur

Vertikale mur avslutninger

Synlige ende flater som er en naturlig og forseggjort del av konstruksjon skal også måles i sin helhet.

MBA 100%

Veidekke

Vegskulder

MBA 60%

MBA 100%

Vegskulder

Veidekke

MBA 100%

Vegskulder

Veidekke

Figur nr.2

Støttemur med dobbel toppavslutning

Dobbel topp avslutning

På figur nr.2 kan også benyttes som måleregler for doble steingarder / steingjerder.



KARMØY NATURSTEIN

