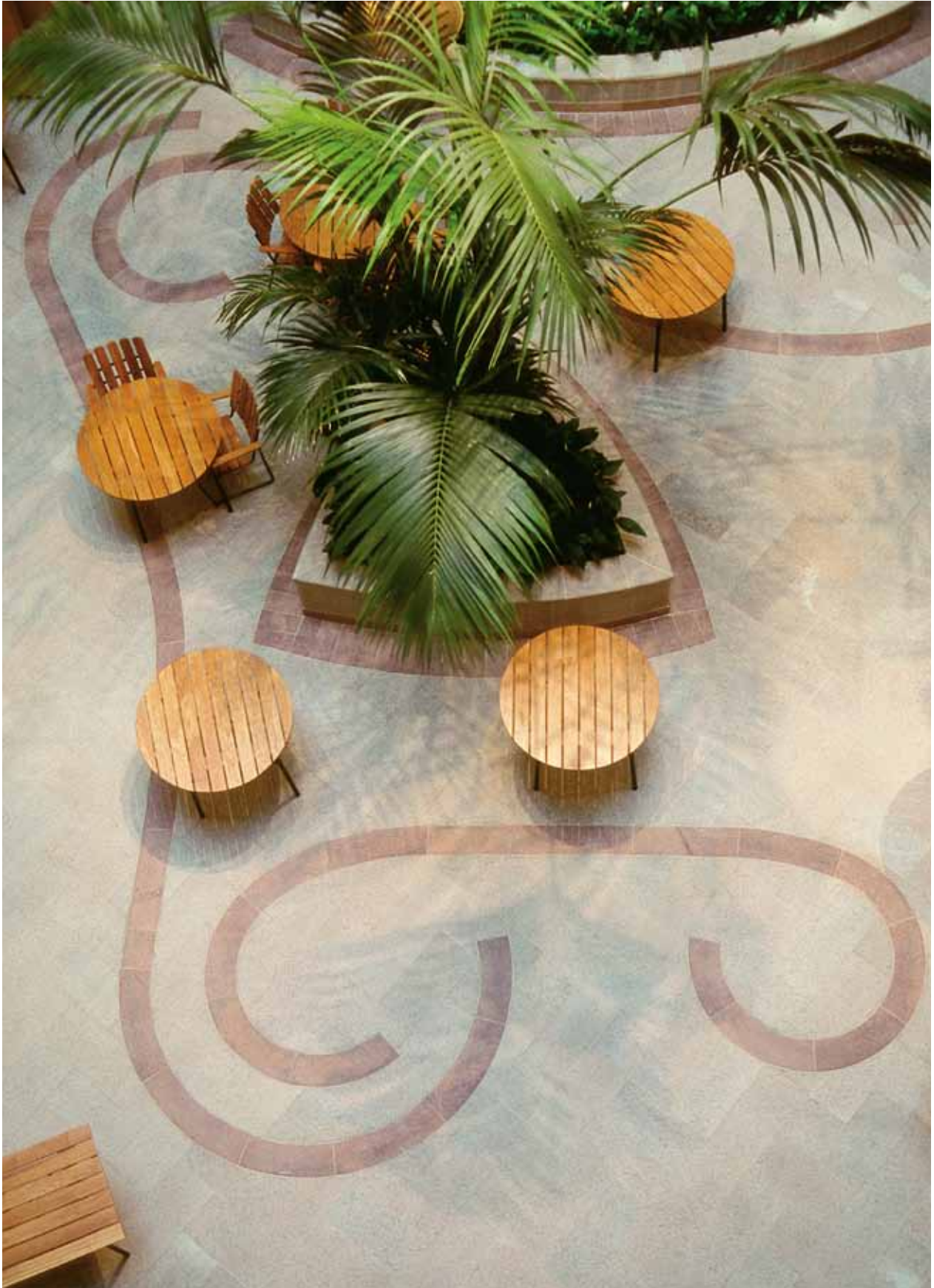


NATURSTEIN

INNEMILJØ



INNEMILJØ

Forord

I Norge er stein synonymt med bratte fjell, nakne knauser og holmer mot havet. Stein har vært levebrødet for generasjoner og råstoff for kunst og arkitektur. Steinen er tidens viktigste byggemateriale og man har hugget sine spor i stein siden sivilisasjonen oppsto. Mange gamle natursteinbrudd i Norge vitner om stor aktivitet helt fra steinalderen av, og brudd åpnet i middelalderen er i drift fremdeles. Store mengder norsk naturstein er blitt eksportert og finnes i bygg og utemiljø i hele verden. Slik finner vi "et lite stykke Norge" i de fleste byer. I Norge har naturstein vært et viktig materiale i bygg og anlegg gjennom alle tider. Det samme gjelder bruk av naturstein som gravminner, skulpturer og liknende. Norge har fortsatt en vital natursteinsindustri. Det brytes, bearbeides, eksporteres og importeres naturstein, og bruksinteressen her hjemme er stor. Også internasjonalt er bruken av naturstein økende på stadig bredere områder. Dette skaper behov for gode veiledninger i hvordan naturstein kan og bør brukes, og hvilke muligheter og begrensinger som naturstein kan by på. Dette stiller også økte krav til den norske bransjen om tilpasning til kundens behov, leveringsdyktighet og dokumentasjon av produktens egenskaper i henhold til gjeldende standarder. Brukere bør på sin side sette seg inn i hvilke forhold og krav som bør etterspørres ved beskrivelse, prosjektering, bestilling og bruk av naturstein.

EUs byggeverdirektiv stiller de samme krav til natursteinsbedrifter om dokumentasjon av produktens egenskaper innenfor helse, miljø og sikkerhet som for produsenter av andre byggematerialer, og byggeprosjekter med naturstein er underlagt de samme nasjonale lover og forskrifter som andre byggematerialer. Heftene som omhandler bruk av naturstein i inne- og utemiljø er utarbeidet i nært samarbeid mellom de svenske og norske bransjeforeningene. Det er å håpe at viktige målgrupper som byggherrer og arkitekter, konsulenter og utførende, på samme måten som produsenter og leverandører av naturstein, gjennom heftene kan finne praktisk anvendbar informasjon om blant annet materialvalg, konstruksjons- og detaljløsninger for bruk av naturstein i inne- og utemiljø.

Heftet Naturstein - Innemiljø gir anbefalinger i forhold til hva bransjen i Norge i dag anser som beste praksis for bruk av naturstein på gulv og vegger innendørs, i våtrom og heiser, og i interiørdetaljer som benkeplater og ildsteder. Heftet vektlegger i første rekke tradisjonell bruk av norsk, men også i noen grad svensk naturstein. For konkrete byggeprosjekter bør anbefalingene vurderes opp mot spesielle behov og forhold. I heftets enkelte deler er gjort henvisninger til eksisterende norske standarder og andre veiledninger og anbefalinger som bransjen anser relevant for bruk av naturstein innendørs. Det er også gjort henvisninger til temahefter utarbeidet av Sveriges Stenindustriforbund, SSF, se www.sten.se. Bransjen er opptatt av utvikling av ny kunnskap. Anbefalingene vil være gjenstand for løpende vurdering, etter hvert som ny kunnskap og erfaring fremskaffes.

Vi henviser her til www.bergindustrien.no for aktuell informasjon.

Til dette heftet finnes som supplement følgende Typekonstruksjoner for innvendige anvendelser av naturstein:

G1	Flytende gulv - Setting i jordfuktig mørtel
G2	Fast gulv - Setting i jordfuktig mørtel
G3	Fast gulv - Liming
T1	Trappebelegg - Setting i jordfuktig mørtel
T2	Trappebelegg - Liming
V1	Veggkledning - Liming
V2	Veggkledning - Montering med bakstøtte av mørtel og holdeanker
Vb1	Vindusbrett på konsoll
Vb2	Vindusbrett på opplager

Typekonstruksjonene er et hjelpemiddel for beskrivelse av steinarbeider og de relaterer og henviser direkte til spesifikasjonene og anbefalingene gitt i foreliggende temahefte. Typekonstruksjonene kan lastes ned fra www.bergindustrien.no



Norsk Bergindustri

Postboks 7072 Majorstuen, 0306 Oslo.
Besøksadresse: Næringslivets Hus, Middelthunsgt. 27, Majorstua, Oslo
Telefon: 2308840/-41/-42 eller sentralbord 23088000. Telefaks: 23088242
epost@norskbergindustri.no www.bergindustrien.no

The Norwegian Mining and Quarrying Industries

P.O.Box 7072 Majorstuen, N-0306 Oslo, Norway
Visiting address: Næringslivets Hus, Middelthunsgt. 27, Majorstua, Oslo
Phone: +47 2308840/-41/-42 (direct lines) or +47 23088000. Telefax: +47 23088242
epost@norskbergindustri.no www.bergindustrien.no



Sveriges Stenindustriförbundet

Industrigatan 6, SE-291 36 Kristianstad
Tel +46 44-20 97 80. Fax +46 44-20 96 75
ssf.sfi@sten.se www.sten.se

Heftet er produsert av Norsk Bergindustri i samarbeid med Sveriges Stenindustriförbundet.
© Norsk Bergindustri 2009

INNEHOLD

1 MILJØ OG ØKONOMI

1.1	Innemiljø	5
1.1.1	Offentlige rom	5
1.1.2	Boligrom	5
1.1.3	Entréer	5
1.1.4	Våtrom	5
1.1.5	Øvrige miljøer	6
1.2	LEVETID, ØKONOMI OG MILJØ	6
1.2.1	Levetid	6
1.2.2	Økonomi	6
1.2.3	Miljøaspekter	6

2 MATERIAL OG PRODUKTEGENSKAPER

2.1	TEKNISKE EGENSKAPER	7
2.1.1	Kjemisk motstandsevne	7
2.1.2	Hardhet og slitasjemotstand	8
2.1.3	Bøystrekkfasthet	8
2.1.4	Porøsitet, vannabsorpsjon og egenvekt	8
2.1.5	Trykkfasthet	8
2.1.6	Friksjon og skliskikkerhet	8
2.2	ESTETISKE EGENSKAPER	9
2.2.1	Fargevariasjoner og mønster	9
2.2.2	Bilder, prøver og referanser	9
2.3	OVERFLATEBEARBEIDING	9
2.4	PRODUKTSTANDARDER OG CE-MERKNING	10
2.4.1	Produktstandarder og krav	10
2.4.2	CE-merking	10

3 FESTE- OG FUGEMASSER

3.1	GULV OG TRAPPER	12
3.1.1	Avrettingsmasse	12
3.1.2	Leggemørtel	13
3.1.3	Lim	14
3.1.4	Fugemasser	14
3.1.5	Glidesjikt for flytende gulv	15
3.1.6	Membran	15
3.1.7	Trinnlydisolasjon	15
3.1.8	Avrettingsmasser	15
3.1.9	Armering	15
3.2	VEGG	15
3.2.1	Montering med holdeanker og mørtel	15
3.2.2	Liming av veggplater	15
3.2.3	Montering med bæreanker	15
3.2.4	Fugemasse	15
3.2.5	Membran	15

5 4 GULV

5	4.1	MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING	16
5	4.1.1	Granitt	16
5	4.1.2	Skifer	17
5	4.1.3	Marmor og kalkstein	17
5	4.1.4	Andre steintyper	18
6	4.2	VALG AV PLATEFORMAT PÅ GULV	18
6	4.2.1	Mønster	18
6	4.2.2	Dimensjoner	19
6	4.2.3	Toleranser	20
6	4.2.4	Plateform	20
6	4.2.5	Økonomiske formater	20
7	4.3	FUGER I GULV	20
7	4.3.1	Fuger mellom plater	20
7	4.3.2	Bevegelsesfuger	21
7	4.3.3	Ekspansjonsfuger	21
7	4.4	PROSJEKTERING OG MONTERING	21
7	4.4.1	Valg av konstruksjonsprinsipp	21
7	4.4.2	Logistikk	22
7	4.4.3	Krav til ferdig gulv	22
7	4.4.4	Krav til underlag	23
7	4.4.5	Naturstein	24
7	4.4.6	Flytende gulv – Setting i mørtel	24
7	4.4.7	Fast gulv - legging i mørtel	25
7	4.4.8	Fast gulv – liming	26
7	4.4.9	Gulv på ikke bevegelsesstabile underlag	26
7	4.4.10	Gulv i heiser	27
7	4.4.11	Gulvvarme	27
7	4.4.12	Trinnlydisolasjon	28
7	4.4.13	Skliskikkerhet	28
7	4.4.14	Entréer	29
7	4.4.15	Universell utforming - Visuelle og taktile aspekter	29
7	4.4.16	Øvrige leggemetoder	30
7	4.4.17	Sokler	30
7	4.4.18	Synlige kanter	30
7	4.4.19	Fuging	31
7	4.4.20	Tilslutning til andre materialer	31
7	4.4.21	Herdetider	31
7	4.4.22	Rengjøring under monteringsarbeidet	31
7	4.4.23	Tildekking og beskyttelse av gulvet	31
7	4.4.24	Avsperring	32
7	4.4.25	Koordinering	32
7	4.4.26	Ansvarsforhold	32
7	4.4.27	Egenkontroll	32
7	4.5	ERFARINGER	33

5 TRAPPER

5.1	MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING	35
5.2	TRAPPER SOM ER FORBLENDET	35

5.2.1	Valg av format	35	6.4.8	Muresteinsvegg	53
5.2.2	Toleranser	36	6.4.9	Fuging og tilslutninger	53
5.2.3	Fuger og deling av trinn	36	6.4.10	Omramminger	54
5.3	MASSIVE BLOKKTRINN	37	6.4.11	Synlige kanter	54
5.4	SELVBÆRENDE TRINN	37	6.4.12	Koordinering	54
5.5	PROSJEKTERING OG MONTERING	37	6.4.13	Ansvarsfordeling	54
5.5.1	Valg av trappekonstruksjon	37	6.4.14	Rengjøring	54
5.5.2	Logistikk	38	6.4.15	Egenkontroll	54
5.5.3	Høyde/nivåberegning, fall, tilpasning til dører og heiser	38	6.5	ERFARINGER	54
5.5.4	Toleransekrav til ferdig trapp	38			
5.5.5	Krav til underlag	39	7	VÅTROM	56
5.5.6	Steinmaterialet	39			
5.5.7	Inntrinn og opptrinn i mørtel på betongunderlag	39	7.1	VANNTETT GULVBELEGG OG VEGGKLEDNING	56
5.5.8	Trinnlydisolasjon	40	7.1.1	Steinmateriale	56
5.5.9	Limt inn- og opptrinn på betongunderlag	40	7.1.2	Lim- og fugemasser	56
5.5.10	Massive blokktrinn	41	7.1.3	Montering	56
5.5.11	Selvbærende inntrinn	41	7.1.4	Fuging	56
5.5.12	Sklisikkerhet, visualisering og taktile tiltak	42	7.2	ERFARINGER	57
5.5.13	Trappeavsats	43			
5.5.14	Øvrige konstruksjoner	43	8	INNREDNINGER	58
5.5.15	Sokler, lister og spor, innfesting av rekkverk	43			
5.5.16	Tilslutning til annet materiale	44	8.1	MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING	58
5.5.17	Synlige ender og kanter	45	8.1.1	Granitt	58
5.5.18	Fuging	45	8.1.2	Skifer	58
5.5.19	Herdetider	45	8.1.3	Kalkstein og marmor	58
5.5.20	Rengjøring under monteringsarbeidet	45	8.1.4	Andre steintyper	59
5.5.21	Tildekking	45	8.2	STORE PLATER	59
5.5.22	Koordinering	45	8.2.1	Valg av format	59
5.5.23	Ansvarsforhold	45	8.2.2	Kanter	60
5.5.24	Egenkontroll	45	8.2.3	Plassering av oppvaskkum og ovnstopp	61
5.6	ERFARINGER	46	8.2.4	Prosjekterings- og monteringsanvisninger	61
			8.3	VINDUSBRETT OG MINDRE PLATER	62
6	VEGGKLEDNINGER	47	8.3.1	Valg av format	62
			8.3.2	Kanter	63
6.1	MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING	47	8.3.3	Uttak for hull eller slisser	63
6.2	VALG AV FORMAT	47	8.3.4	Prosjekterings- og monteringsanvisninger	63
6.2.1	Mønster	47	8.4	ERFARINGER	64
6.2.2	Dimensjoner	48			
6.2.3	Toleranser	48	9	PEISER OG ILDSTEDER	65
6.2.4	Steinplatens form	49			
6.2.5	Økonomiske formater	49	9.1	FUNKSJON	65
6.3	FUGER I VEGGER	49	9.2	MATERIALVALG	65
6.3.1	Fuger mellom plater	49	9.2.1	Ildstedet	65
6.3.2	Bevegelsesfuger	49	9.2.2	Bekledning og gnistvern	66
6.3.3	Fuger i hjørner	49	9.3	TILSLUTNING TIL ANDRE MATERIALER	67
6.4	PROSJEKTERING OG MONTERING	49	9.4	VEDLIKEHOLD	67
6.4.1	Valg av konstruksjonsprinsipp	49			
6.4.2	Logistikk	50	REFERANSER	68	
6.4.3	Krav til ferdig vegg	50			
6.4.4	Krav til bakvegg	51			
6.4.5	Liming	51			
6.4.6	Montering med bakstøtte og mekanisk forankring	51			
6.4.7	Montering med bære- og holdeanker	53			

1 MILJØ OG ØKONOMI



Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

1.1 INNEMILJØ

Valget av naturstein må tilpasses bruken. Estetisk og teknisk gode steinarbeider preges av bevisste og gjennomtenkte valg av:

- steintype
- farge, mønster og plateformat
- overflatebearbeiding
- konstruksjonsoppbygging og detaljløsninger
- vedlikehold

Faktarute 1.1

1.1.1 Offentlige rom

Naturstein velges ofte for å stå imot de store påkjenningene som forekommer i offentlige miljøer som flyplasser, jernbanestasjoner, kjøpesentre og lignende. I tillegg til estetikk, er blant annet slitasjemotstand, rengjøringsvennlighet og levetid forhold som verdsettes. Særlig gulvmaterialene utsettes for stor bruksslitasje, men også veggkledninger og benkeplater bør tåle slitasje og andre brukspåkjenninger. For gulv må det også legges vekt på sklisikkerhet, som styres ut fra hvilken overflatebearbeiding steinen er gitt i tillegg til gulvets mønster og den påkjenningen gulvet er utsatt for. Utformingen av rommet, med valg av rett stein og overflatebearbeiding, øker steinens levetid og forenkler vedlikeholdet.

1.1.2 Boligrom

Naturstein er en miljøskaper i privatboliger. Vakkert utseende og det at stein gir behagelig varme i kombinasjon med gulvvarme har gjerne større betydning enn den absolutte motstandsevnen mot slitasje. De fleste norske og svenske steintyper som produseres tåler godt de mekaniske påkjenningene som forekommer i et hjem. Visse steintyper kan imidlertid påvirkes kjemisk av husholdningsartikler som brukes på for eksempel kjøkken, slik som eddik, vin og fruktjuice.

1.1.3 Entréer

Naturstein kommer til sin rett i entréer, der det stilles krav til holdbarhet samtidig som miljøet skal bidra til å ønske den besøkende velkommen og gi et representativt inntrykk. Utformingen av entrégulvet er viktig slik at man tidlig fjerner for eksempel sand og avisningssalter, og slik beskytter miljøet lenger inn i huset. Valg av steintype og overflate er her viktig. Hensiktsmessige matteløsninger vil kunne avhjelpe.

1.1.4 Våtrom

Naturstein kan være et godt valg i våtrom, både brukt på gulv og vegg eller i form av benkeplater og andre interiørdetaljer som vasker og liknende. Det stilles spesielle krav til våtromskonstruksjoner for å forhindre fuktskader. Natursteinen skal kunne

tåle høye fukt- og vannpåkjenninger og rengjøringsmidler etc. som brukes.

1.1.5 Øvrige miljøer

I rom mellom ute og inne, f. eks. ved lysgårder, togstasjoner og lignende, danner naturstein en fin overgang. Grov overflatebearbeiding for plater av blokkstein eller skifer med naturplan skaper en nær tilknytning til utemiljøet.

1.2 LEVETID, ØKONOMI OG MILJØ

1.2.1 Levetid

Rett stein på rett sted varer hele byggets levetid. Mange gulv i kirker, jernbanestasjoner, trappeopp-ganger til kontorbygg og leiegårder er over hundre år gamle. De fyller fortsatt sin funksjon og har fått en vakker slitasjepatina. Det finnes også eksempler på gulv og trapper som har ligget i flere tusen år. Forutsetningen for et funksjonelt valg av naturstein og en lang levetid er at man allerede ved prosjekteringen tar hensyn til brukssituasjonen og velger steintype og utforming i forhold til dette.

1.2.2 Økonomi

Den tekniske levetiden for *silikatstein* er mer enn 100 år. Silikatstein er naturstein der hovedbestanddeler er kvarts og/eller feltspat, slik som for eksempel granitt, larvikitt, gneis og kvartsittskifer. For *karbonatstein* er levetiden minst 50 år. Dette er naturstein der hovedbestanddeler er kalkspat eller andre karbonatmineraler, slik som for eksempel marmor og kalkstein. Den tekniske kvaliteten til den enkelte steintypen vil sammen med brukspåkjenningen påvirke levetiden. Den regnskapsmessige perioden for avskrivning for bygninger er derimot ofte 25 år, og det er gjerne vesentlig kortere enn den tekniske levetiden. Naturstein har derfor mange ganger en økonomisk merverdi ut over hva kalkylen viser.

Den økonomiske kalkylen for natursteinsanvendelse i innemiljø består av to deler, *investeringskostnad* og *vedlikeholdskostnad*.

Investeringskostnaden kan i sin tur deles opp i materialer og montering. Kostnaden for montering er stort sett uavhengig av hvilket steinmateriale man velger. Samtidig er den en betydelig del av den totale kostnaden. Det kan derfor være klokt å la teknisk steinkvalitet avgjøre valget istedenfor materialprisen. Steinflatens størrelse og utforming har stor betydning for monteringskostnaden, og påvirker også pris og leveringstid.

Vedlikeholdskostnaden er lav for naturstein av god kvalitet som er tilpasset bruken. For enkelte anvendelser i innemiljø bør steinen overflatebehandles med egnede produkter som kan lette fremtidig rengjøring og vedlikehold. Både overflatebehandling og regelmessig rengjøring bør utføres med metoder og teknikker spesielt utarbeidet for naturstein, og av firma som er kjent med hvordan naturstein bør

rengjøres og vedlikeholdes. Det henvises her til natursteinsforhandlere og firma som har spesialkompetanse på behandling og rengjøring av naturstein. Relevant informasjon finnes også i temaheftet *Natursten – Skötsel Inomhus*, utarbeidet av Sveriges Stenindustriförbund, se www.sten.se.

1.2.3 Miljøaspekter

Den avgjørende positive miljøfaktoren for naturstein er dens lange levetid. Livsløpsanalyser viser at miljøbelastningen på det ytre miljøet er relativt lav både ved uttak og bearbeiding av naturstein. Den avgjørende miljøbelastningen for de fleste byggematerialer er energiforbruket. Den oppvarming som krevdes da naturstein ble framstilt, har naturen selv ordnet for flere hundre millioner år siden. Fremstilling av natursteinsprodukter krever ytterst små mengder kjemikalier. Restmasser fra produksjon og bearbeiding er kjemisk stabile og i mange tilfeller brukbare råmaterialer for andre produkter.

Ut over livsløpsanalysen har naturstein andre miljøfordeler for innemiljøet. Vedlikehold og rengjøring kan utføres på en meget miljøvennlig måte. Grunnprinsippet for et gulv av naturstein er at steinoverflaten skal være en sliteflate. Å skape en overflatehinne av voks eller andre stoffer frarådes. Natursteinen selv tåler slitasje bedre enn det pålagte overflatelaget, slik at slitasjespor lett kan synes på gulv som er behandlet på en feilaktig måte. Til behandling, vedlikehold og rengjøring må det benyttes midler som er laget spesielt for bruk på naturstein. Dette gjelder både for gulv, vegger og benkeplater.



Fig 1.2 Gulvet i Nidaros Domkirke i Trondheim domineres av norsk kalkspatsmarmor, blant annet fra Leivset (Koloritt) i Fauske kommune, Nordland og Sparbu i Steinkjer kommune, Nord-Trøndelag. I 1888, da det var behov for store mengder rødlig marmor til korgulvet, skriver arkitekt Christie med synlig glede at eieren av et brudd på gården Leifset i Salten "tilbød, uden nogen Godtgjørelse, Restaurationsbestyrelsen at bryde saameget Marmor, som tiltrænges for Gulvet i koret" (Fischer, 1969). Fischer, G. (1969): *Nidaros Domkirke. Gjenreisning i 100 år 1869-1969*. Forlaget Land og kirke. 192 sider Foto: Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider.

2 MATERIAL- OG PRODUKTEGENSKAPER



Oslo Lufthavn, Gardermoen. Grå Fauskemarmor "Antique Foncé". Foto: Christer Kjellén.

2.1 TEKNISKE EGENSKAPER

Dette avsnittet inneholder anbefalinger om hvilke typer av naturstein og overflatebearbeidinger som egner seg for forskjellige slags bruk innendørs, og gir en kortfattet oversikt over en del tekniske egenskaper. Mer fakta om norsk naturstein finnes i Steinkartoteket, se www.bergindustrien.no og i Byggforskserien, Byggdetaljer 571.104. Mer fakta om svensk naturstein finnes i Stenkartoteket, se www.sten.se. Det henvises også til produktdatablad og annen informasjon fra steinleverandører.

Studier av relevante brukseksempler som er påvirket av tid og miljø er en god måte å vurdere steinens tekniske egenskaper og bruksoppførsel på, i tillegg til vurdering av oppgitte, tekniske data for naturstein, se også Byggforskserien, Byggdetaljer 571.104.

2.1.1 Kjemisk motstandsevne

Steinens kjemiske motstandsevne har spesiell betydning på steder som utsettes for store fuktbelastninger og spesielt sure eller alkaliske midler. Den kjemiske motstandsevnen har også betydning ved byggrensjøring og ordinært renhold fordi den kan begrense de rengjøringsmidler som bør brukes. Både estetiske endringer og mer mekaniske skader kan inntreffe som følge av reaksjoner mellom steinens bestanddeler, fukt og kjemiske stoffer. Undersøkelse av steinens mineralogiske sammensetning, såkalt *petrografisk undersøkelse*, er nyttig

for vurdering av slike forhold. Det foreligger også enkelte prøvingsmetoder som kan være til hjelp.

Mange silikatbergarter er meget motstandsdyktige mot bl.a. sure og alkaliske stoffer. Dette gjelder de fleste granitter og andre steintyper som i det vesentlige er bygd opp av kvarts og/eller feltspat, for eksempel larvikitt, gneis og kvartssittskifer. Silikatsteiner kan imidlertid inneholde bestanddeler som kan påvirkes av kjemiske midler og også salter, for eksempel avisingssalter eller alkaliske salter fra sementmasser. Enkelte hvite eller svært lyse silikatsteiner kan få gulaktige flekker, og mørke silikatsteiner, som for eksempel enkelte gabbroer, kan blekes i overflaten. I tillegg til mineralsammensetning spiller også steinens porøsitet inn.

Marmor og kalkstein er *karbonatbergarter* som påvirkes selv av svake syrer som vinsyre og eddiksyrer. Syrene kan lett lage merker på steinoverflaten, og glans i en polert overflate kan forsvinne. Steinens øvrige egenskaper påvirkes nødvendigvis ikke. Flere varianter av kalkstein og marmor kan også påvirkes av salter, for eksempel avisingssalter eller alkaliske salter fra sementmasser, som kan forårsake fargeendringer eller skader i steinoverflaten. I tillegg til mineralsammensetning spiller også steinens porøsitet inn.

Det er også kjent at kvartssittskifer, fyllittskifer og serpentinit kan få utseendemessige forandringer ved kombinert høy belastning fra fukt og alkaliske

salter fra sementbaserte masser i underkonstruksjonen. Norsk fyllittskifer inneholder kis som kan reagere med sure eller sterkt alkaliske midler og gi rustdannelse.

Valg av riktige sette- og fugemasser, konstruksjonsoppbygging og midler og metoder for rengjøring og vedlikehold er viktig for å unngå slike potensielle endringer, uansett steintype.

2.1.2 Hardhet og slitasjemotstand

Naturstein er et hardt materiale. *Hardhet* er en egenskap som sjelden prøves direkte, men som kan vurderes ut fra de mineraler som steinen består av, se figur 2.1.

Dominans av kvarts og feltspat i silikatbergarter som granitt, larvikitt (inneholder ikke kvarts), gneis og kvartsittskifer gir stor hardhet. Jo større kvartsinnhold desto hardere stein. Nevnte steintyper tilhører det en kan betegne *hardstein* og er meget motstandsdyktig overfor mekanisk slitasje uansett overflatebearbeiding. Finslipte gulvplater og trappe-trinn kan holde seg blanke selv i offentlige rom med stor slitasje. Polerte flater kan imidlertid gi synlige riper eller slitasjespor over tid.

Hardheten hos karbonatbergartene marmor og kalkstein er lavere, og en polert gulvflate mattes raskt av slitasjen i offentlig miljø. Forskjellen mellom forskjellige marmor- og kalksteintyper kan være stor.

Serpentinit, som har stor andel relativt myke mineraler, og fyllittskifer, som har stor andel sjiktmineraler, tilhører sammen med kalkstein og marmor det en kan betegne *mykstein*. Disse har relativt sett lavere slitasjemotstand enn hardstein.

I praksis har imidlertid de aller fleste steintyper vist god motstandsevne mot slitasje. Den slitasjen som inntreffer over tid vil svært sjelden påvirke sikkerhet eller renhold. Valg av type overflatebearbeiding er viktig i dette bildet.

Sammenligninger viser at prøvingsverdier for slitasjemotstand ikke alltid overensstemmer med den praktiske erfaringen. Ved aktuell prøvingsmetode får man heller ikke frem visuelle endringer som slitasje kan forårsake i steinoverflaten.

1. Talk (bløtest)	6. Ortoklas (en type feltspat)
2. Gips	7. Kvarts
3. Kalkspat	8. Topas
4. Flusspat	9. Korund
5. Apatitt	10. Diamant (hardest)

Figur 2.1 Mineralers hardhet (Moh's hardhetsskala). F. Mohs stilte i 1812 opp en liste på 10 mineraler etter økende hardhet slik at hvert mineral skulle kunne ripe mineralene lavere nede på lista.

2.1.3 Bøystrekkfasthet

Bøystrekkfastheten er relativt lav for alle steintyper, med unntak av blant annet skifer, der bøystrekkfastheten på standard prøvedimensjon gjerne ligger i størrelsesorden 20-40 MPa for norsk og svensk skifer. Vanlige verdier for granitt, marmor

og kalkstein er 10-20 MPa for standard prøve-dimensjon, men bøystrekkfastheten kan variere relativt mye innen én og samme bergartstype.

Egenskapen bestemmes oftest på små prismer (300 mm x 50 mm x 50 mm), og oppgitte testverdier vil ikke vise et steinprodukts faktiske bøystrekkfasthet, siden styrken både er relatert til dimensjon og til prøvestykkets innhold av mikrosprekker etc. De fleste steintyper har forskjellig bøystrekkfasthet i forskjellige retninger.

Bøystrekkfastheten har betydning for bl.a. selv-bærende benker, trappe-trinn og gulvplater, jo større format desto viktigere. Legg merke til at platens bøystrekkfasthet øker med kvadratet av tykkelsen. Økes tykkelsen med 40 % fordobles platens evne til å motstå bøyepåkjenning. Bøystrekkfasthet skal dokumenteres for gulv-, vegg- og trappeprodukter av naturstein. Egenskapen inngår som en av flere som danner grunnlag for CE merking av natursteinsprodukter, se avsnitt 2.4.

2.1.4 Porøsitet, vannabsorpsjon og egenvekt

Porøsitet og vannabsorpsjon er svært lav hos de fleste norske og svenske steintyper. Mange norske og svenske granitt-, marmor-, og skifervarianter har en vannabsorpsjon under 0,2-0,3 vekt %. Naturstein er vesentlig "tettere" enn mange typer keramisk flis.

Egenvekten til naturstein varierer gjerne mellom 2300 -3000 kg/m³. Mørke steintyper har gjerne høyest egenvekt.

Porøsitet og vannabsorpsjonsevne påvirker forhold som heft til underlag, opptak av midler for overflatebehandling, utbredelse av eksterne flekker etc.

Vannabsorpsjonsevne og egenvekt skal dokumenteres for gulv-, vegg- og trappeprodukter av naturstein. Egenvekt inngår som en av flere egenskaper som danner grunnlag for CE merking av natursteinsprodukter.

2.1.5 Trykkfasthet

Naturstein har generelt meget høy trykkfasthet, enkelte over 250 MPa. Trykkfastheten for svært mange steintyper er for eksempel langt høyere enn "høyfast betong" (60-100 MPa). Egenskapen har langt mindre betydning for anvendelsene beskrevet i dette heftet, enn det bøystrekkfastheten har.

2.1.6 Friksjon og skliskikkerhet

Friksjon og skliskikkerhet i steinoverflaten er en viktig egenskap for gulv og trapper, og selvsagt spesielt viktig i våtrom. Steinens overflatebearbeiding er da avgjørende. Derfor bør en steintypes skliskikkerhet oppgis for en bestemt overflatebearbeiding. Friksjonsverdiene gjelder for ny stein og kan forandres når steinens overflate utsettes for rengjøring og slitasje. Skliskikkerheten i ferdig flate vil påvirkes av eventuell overflatebehandling og brukspåkjenning, i tillegg til plateformater, fugeinndeling, -bredder etc.

Friksjon/skliskikkerhet skal dokumenteres for gulv-

og trappeprodukter med slipt eller polert overflate. Skiferprodukter med naturflate og plater av massivstein som gis grov overflatebearbeiding har meget god friksjon og dokumentasjon er ikke påkrevd i henhold til produktstandardene (avsnitt 2.4). Egenskapen inngår som en av flere som danner grunnlag for *CE merking* av natursteinsprodukter med slipt eller polert overflate.

2.2 ESTETISKE EGENSKAPER

Steinens estetiske egenskaper vurderes ut farge, mønster og struktur. Steinens estetiske egenskaper bør også vurderes ut fra en bestemt overflatebearbeiding, ettersom forskjellige overflatebearbeidinger kan gi steinen forskjellig karakter.

For alle steintyper gjelder at man bør:

- komme overens med leverandøren før bestilling om hvordan steinproduktets farge og mønster kan variere,
- ta hensyn til og oppgi mønsterretningen ved prosjektering.

Faktarute 2.2

2.2.1 Fargevariasjoner og mønster

Granitt brukes kommersielt ofte som samlenavn for granitt, trondhemitt, larvikitt, anorthositt, gneis, diabas, gabbro og andre silikatsteiner. Se også Byggforskserien, Byggetaljer 571.104 og informasjon i Steinkartoteket, www.bergindustrien.no og www.sten.se.

Granitt, syenitt og trondhemitt har et relativt homogent, kornete mønster og gir et enhetlig fargeinntrykk. Store krystaller, ansamlinger av enkelte mineraler i flekker, årer eller "roser" kan forekomme hos visse varianter. Slike "avvik" bør avklares med leverandøren på forhånd.

Gneis kan ha en utpreget mønstret struktur og er ofte kraftig båndet, men det produseres også gneis i Norge med relativt rolig og homogent utseende. Stormønstret struktur kan være effektivt for større innredningsplater, men for gulv og trappetrinn kan variasjonen mellom to plater bli svært stor og kreve oppmerksomhet ved montering.

Larvikitt og anorthositt har en storkornet struktur og et spesielt fargespill. Farge, fargespill og mønster kan variere mellom ulike steinbrudd.

Gabbro og diabas har gjerne en enhetlig struktur og en jevn, mørk farge.

Kalkstein kan ha varierende farge og mønster. Fossiler kan forekomme.

Marmor kan være helt homogen i farge eller mønster, eller vise veldig stor variasjon. Marmor kan også være båndet eller ha annen form for linjestructurer, som gir forskjellig mønster avhengig av sageretning.

Skifer med naturflate vil ofte ha variasjoner både i farge og overflatestruktur i kløvplanet. De aller fleste skifervarianter vil dessuten ha en synlig mineralorientering, en linjestructur, i kløvplanet som en bør ta hensyn til ved monteringen med tanke på mønsteret i det ferdige gulvet.

Generelt kan farge og mønster variere mellom steinbrudd i samme steintype, eller også i ett og samme brudd. Variasjonen kan føres videre til gulvet. Sortering i mer enhetlige farger og mønster kan iblant ønskes for stein fra brudd med stor fargevariasjon, og sortering ved produksjonen kan være nødvendig. Man bør komme overens med leverandøren om hvordan steinen kan variere før bestilling. Hvor langt man skal gå med sortering er ofte et prisspørsmål og bør spesifiseres tydelig når man bestiller. Ta hensyn til og oppgi mønsterretningen ved prosjekteringen. Deretter bør man montere steinen slik at variasjonen blir estetisk tiltalende.



Fig 2.3 Fargevariasjonene fra steinbruddet er ført videre til gulvet.
Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

2.2.2 Bilder, prøver og referanser

I Steinkartoteket, se www.bergindustrien.no og i Byggforskserien, Byggetaljer 571.104 er et antall norske steintyper avbildet. Bilder av svensk naturstein finnes i Steinkartoteket, se www.sten.se. Vær oppmerksom på at et bilde aldri helt gjengir steinens karakter. Det er fornuftig å spesifisere steinprøver fra den aktuelle leverandøren og som har tilstrekkelig størrelse til å vise fagemønster og -struktur samt overflatebearbeiding. Prøver fra en leverandør vil normalt ikke gjelde for bestilling hos en annen.

Bestem innenfor hvilke grenser farge, mønster og struktur kan variere og kontroller at steinen kan leveres i ønsket format. Monter eller legg ut prøveflater for økt sikkerhet. Referanser i full skala anbefales. Studer om mulig tilgjengelige objekter som er noen år gamle.

Gjeldende produktstandarder (avsnitt 2.4) gir til en viss grad retningslinjer for prøver ved leveranser. I NS 3420-N er eventuelle krav til utseendet på ferdig flisoverflate kommentert.

2.3 OVERFLATEBEARBEIDING

Vanlige teknikker og benyttede begreper for overflatebearbeiding av massivstein og skifer, og som er omtalt i foreliggende temahefte, er vist i tabell 2.4. Det foreligger mange forskjellige begreper spesielt for grovteksturerede overflater i massivstein (hogging,

prikking, hamring etc.), og det er også variasjoner med hensyn til for eksempel hvilke slipeklosser som må anvendes i ulike steintyper for å oppnå en overflate som kan betegnes for eksempel finslipt. Terminologi vist i tabell 2.4 foreslås benyttet, men i tillegg er det viktig at man ved bestillinger får en felles forståelse av hvilket visuelt uttrykk som ønskes eller kan oppnås. Til dette vil steinprøver med reell overflatebearbeiding være hensiktsmessig, se avsnitt 2.2.2.

2.4 PRODUKTSTANDARDE OG CE-MERKING

2.4.1 Produktstandarder og krav

Det foreligger flere produktstandarder for naturstein til bruk i innemiljø, se tabell 2.6. Produktstandardene spesifiserer dimensjonstoleranser og andre tekniske krav til de produktene de dekker.

Norsk Bergindustri sine anbefalinger til hvilke dimensjonstoleranser som bør spesifiseres tar utgangspunkt i toleransene gitt i de aktuelle standardene, og er nærmere behandlet i 4.2.3 - Gulv, 5.2.2 - Trapper, 6.2.2 - Veggkledning og 8.2.1 - Innredninger.

Det er spesifisert få tekniske minimums- eller maksimumskrav til naturstein i gjeldende produktstandarder, men et sett med tekniske egenskaper skal dokumenteres av produsent gjennom typeprøving og bedriftsintern produksjonskontroll, se tabell 2.7. Oversikten er basert på den versjonen av produktstandardene som forelå ved utarbeidelse av foreliggende hefte.

2.4.2 CE-merking

Natursteinsprodukter som dekkes av de harmoniserte produktstandardene i tabell 2.6 kan CE-merkes. For å kunne CE-merke et produkt må produsenten kunne bekrefte at det er i samsvar med den aktuelle produktstandarden både når det gjelder produkttegnegenskaper og system for produksjonskontroll. Faktarute 2.8 viser hvilke produkttegnegenskaper som danner grunnlag for CE-merking av natursteinsplater til innendørs vegger, gulv og trapper.

CE-merket er en bekreftelse på at produsenten garanterer at alle krav som stilles til produktet i det felleseuropeiske Byggevaredirektivet (CPD, 89/106/EØF) er oppfylt. CE-merkede natursteins-

Overflatebearbeiding av massivstein og skifer. Vanlige betegnelser med forklaringer. Etter Byggetal 571.104.			
Metode	Betegnelse/ Overflate	Massivstein	Skifer
		Beskrivelse	
Saging	Saget	Oppnådd ved saging med sirkel-, wire, ramme- eller kjedesag, uten videre bearbeiding. Sagespor synlig	-
Sliping og polering	Slipt og polert	Gir plane overflater med varierende farge og glans avhengig av nedslipingsgrad	
	Grovslipt overflate	Etter bruk av slipeskiver/-middel med kornstørrelse F60-F120. Slipestriper synlige	Norsk og svensk skifer har normalt slipningsgrad som varierer fra F120-600
	Slipt overflate	Etter bruk av slipeskiver/-middel med kornstørrelse F220. Slipestriper borte	
	Finslipt overflate	Etter bruk av slipeskiver/-middel med kornstørrelse F400. Gir matt glans	
	Fargeslipt overflate	Etter bruk av slipeskiver/-middel med kornstørrelse F600. Fremhever steinens farge og gir matt poleringsglans	
Polert overflate	Etter bruk av poleringsskive eller polerfilt. Gir maksimal farge og glans. Speilaktig overflate	Kun for kvartsittskifer	
Hogging	Hogd	Gir grovteksturerte overflater der mønster og ruhetsgrad avhenger av teknikk og verktøy	
	Grovhogd. Grad 0.a	Råhogde flater som hogges for hånd med inntil 10mm forhøyninger over og med inntil 15mm fordypninger under det bestemte målet	Brukes ikke som teknikk for overflatebearbeiding av skifer
	Grovhogd. Grad 0.b	Grovpiggete flater som hogges for hånd med spissmeisel eller maskinjvnes med inntil 5mm forhøyninger over og med inntil 10mm fordypninger under det bestemte målet	"Hogd" brukes som betegnelse for kantbearbeiding av skifer, dvs. skifer som lar seg knekke
Finhogd	Flatebehandling med prikk- eller riffelhammer inndelt i hoggingsgrader etter avstanden mellom piggene eller riflene		
Høvling	Høvlet	Etter bruk av planhøvel som gir riller i overflaten. Først og fremst til løse kalksteintyper	Brukes ikke som teknikk for overflatebearbeiding av skifer
Børsting	Børstet	Etter bruk av nylonbørster påmontert slipelinje. Gir en jevn, men naturlig ru overflate. Ruhet avhenger av mineralsammensetning og kornstruktur. Spesielt brukt på skifer, men også på massivstein. På skifer kan uttrykket sammenliknes med naturplan, men gir en "glattere" overflate	
Flamming	Flammet	Gir en ru overflate ved termisk behandling med høytemperaturflamme i kort periode. Egner seg primært kun til kvartsholdige bergarter	Utføres normalt ikke på skifer

Tabell 2.4

produkter viser også at dokumentasjonskravet i henhold til Teknisk forskrift (TEK) til den norske plan- og bygningsloven er oppfylt.

For natursteinsarbeider innendørs anbefales derfor at CE-merkede produkter eller tilsvarende dokumentasjon etterspørres. Selv om CE-merket i seg selv ikke sier noe om et produkts tekniske kvalitet, så viser det at leverandør har implementert et system for produksjonskontroll for sine produkter og at det foreligger dokumentasjon på tekniske egenskaper og dimensjonstoleranser i henhold til krav gitt i standardene.

Følgende, tekniske egenskaper danner grunnlag for CE merking av natursteinsprodukter til innemiljø, dvs. plater til vegger, gulv og trapper:

- bøystrekkfasthet
- slitasjemotstand
- sklisikkerhet
- egenvekt
- styrke ved innfesting (mekanisk innfesting med dybler)
- vannabsorpsjon
- Motstand mot aldring ved termisk sjokk
- Taktile (visuelle) egenskaper
- Brannmotstandsevne (Klasse A1)
- Vanndampgjennomgang (ingen krav fastsatt)

Faktarute 2.7

Gjeldende produktstandarder for naturstein i innemiljø. Spesifikasjon av formater og tiltenkt bruksområde

Produkt-standard	Format som dekkes av standarden	Tiltenkt brukssted
NS-EN 771-6	Murprodukter. Enheter med tykkelse større eller lik 80 mm, uregelmessig eller regelmessig form	I lastbærende eller ikke lastbærende murverk (utendørs/innendørs). Mekanisk forankring eller festing med mørtel, lim eller lignende
NS-EN 1469	Plater med tykkelse større enn 12 mm	Fasadekledning eller veggkledning (utendørs/innendørs) Mekanisk forankring eller festing med mørtel, lim eller lignende
NS-EN 12057	Modulære fliser med tykkelse mindre eller lik 12 mm, kvadratiske eller rektangulære i standard formater, med sidelengder normalt mindre eller lik 610 mm	Fliser til gulv, vegg og trapp
NS-EN 12058	Plater med tykkelse større enn 12 mm	Plater til gulv og trapp, satt i mørtel eller limt til underlag

Tabell 2.5

Oversikt over tekniske egenskaper som skal prøves og dokumenteres gjennom typeprøving og/eller intern produksjonskontroll for natursteinsprodukter til innemiljø

Egenskap Forhold	Plater for fasader og vegger NS-EN 1469	Plater for gulv og trapper NS-EN 12058	Modulære fliser til vegger, gulv og trapper NS-EN 12057	Murprodukter NS-EN 771-6
Dimensjoner NS-EN 13373	X	X	X	NS-EN 772-16 NS-EN 772-20
Utssende og taktile forhold (visuelt)		X	X	X
Petrografisk undersøkelse NS-EN 12407 Betegnelse (Navn) NS-EN 12440	X	X	X	X
	Handelsnavn, petrografisk navn, typisk farge og opprinnelsessted, dvs. navn og sted på steinbrudd skal oppgis.			
Kapillær vannabsorpsjonskoeffisient NS-EN 1925	X ²⁾	X ²⁾	X ²⁾	NS-EN 772-11
Trykkfasthet NS-EN 1926				NS-EN 772-1
Egenvekt (brutto densitet) og åpen porøsitet NS-EN 1936	X	X	X	X
Bøystrekkfasthet NS-EN 12372 eller NS-EN 13161 ¹⁾	X	X	X	
Styrken ved forankringspunkter NS-EN 13364	X			
Vannabsorpsjon NS-EN 13755	X ²⁾	X	X	
Frostmotstand NS-EN 12371	X ²⁾	X ²⁾	X ²⁾	X
Motstand mot aldring ved SO ₂ -påkjenning NS-EN 13919	X ²⁾	X ²⁾	X ²⁾	
Motstand mot aldring ved termisk sjokk NS-EN 14066	X ²⁾	X ²⁾	X ²⁾	
Slitasjemotstand NS-EN 14157		X	X ³⁾	
Sklimotstand ved bruk av pendulum- apparat NS-EN 14231		X	X ³⁾	

¹⁾ Dette er alternative metoder som begge kan brukes

²⁾ Skal angis på forespørsel

³⁾ Kun for gulv og trapper

Tabell 2.6

3 FESTE- OG FUGEMASSER



Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

3.1 GULV OG TRAPPER

Natursteinsplater til gulv og trapper monteres tradisjonelt etter to hovedprinsipper, setting i mørtel (ferdigmørtler eller selvblandet mørtel) eller legging i lim. Velges setting i mørtel kreves normalt at mørtellaget er minst 30 mm tykt. Ved liming kreves et limlag på bare 3-5 mm, men da stilles strenge krav til jevnt underlag og kalibrerte eller tykkelses-sorterte plater. På markedet finnes ferdigmørtler og forskjellige typer lim spesielt utviklet for naturstein. Kontakt leverandør.

3.1.1 Leggemørtel

Leggemørtelens bestanddeler er bindemiddel, vanligvis sement, tilslag, eventuelle tilsetningsstoffer og vann.

Sement: Klassifisering av sementtyper gjøres i henhold til NS-EN 197-1. Standarden deler sementtypene inn i fem klasser.

Bruk fortrinnsvis hurtigherdende og lavalkaliske sementer i mørtelen. Dette er spesielt viktig for fargeømfintlig naturstein, som f.eks. lyse marmortyper og hvite granitter, og for steintyper som kan få skader på grunn av saltkrystalliasjon, slik som for eksempel kalkstein.

Tilslag: Sand til leggemørtel bør tilfredsstille kravene i NS-EN 3420-N. Sandens kornfordeling er en av de viktigste egenskapene, ikke bare for mørtelens styrke og fasthet, men også for den ferske

mørtelens bearbeidbarhet og brukervennlighet. Det settes krav til at sanden er fri for stoffer som kan skade mørtelen og steinen. Det må kontrolleres at den ikke inneholder humus (jord og andre organiske stoffer). Tilslagsmaterialet skal tilfredsstille krav til renhet som angis i NS-EN 131 39.

Det må alltid brukes rent vann ved blanding. Vann fra kar med rust eller andre urenheter kan lett misfarge lyse steintyper.

Tilsetningsstoffer kan brukes for å modifisere mørtelens egenskaper, og kan gi forbedrede egenskaper til mørtelen med hensyn til frostpåkjenninger, vedheft etc.. Tilsetningsstoffer skal ikke ha noen negative effekter på natursteinen.

Generelt anbefales bruk av fabrikkfremstilt leggemørtel spesielt egnet for naturstein og som har høy vannbinding. Fabrikkfremstilt mørtel er også er underlagt streng produksjonskontroll. Ved byggeplassfremstilt mørtel er det utførende som har ansvar for kontroll av og dokumentasjon på mørtelens egnethet for formålet og for aktuell steintype.

Ren kalkmørtel egner seg ikke til gulv- og trappe-montering. Hydraulisk kalkmørtel kan benyttes til enkelte arbeider ut fra antikvariske grunner. NHL 2, NHL 3,5 og NHL 5 (NS-EN 459-1) er hydraulisk mørtel som kan benyttes i antikvariske bygg. Kontakt gjerne mørtelprodusenter for bistand til valg av riktig sementtype og mørtelprodukt.

Leggemørtelens sammensetning og konsistens

Tradisjonelt brukes blandingsforholdet C100/300 – 100/400 for leggemørtel, dvs. 1 vektdel sement og 3 – 4 vektdeler tilslag. Mørtelen skal vektproporsjoneres. Dersom volumproporsjonering brukes må denne baseres på foregående veiing og målekar med kjent volum. Mørtel blandes i maskinblander, helst i tvangsblender. Små mengder kan blandes med drill og visp. Normal brukstid på blandet mørtel er 2 timer ved maks. 20°C (lengre tid dersom retarder tilsettes).

Mørtelens konsistens og vanninnhold er viktig. Mørtelen blandes til jordfuktig konsistens som gir den beste mørtelen for tilpassing av høyde på steinplaten. Mørtelen bør ha et lavt vann-sementtall (vc-tall), dvs. ikke over 0,36-0,40 (uten tilsatser). Selvuttørkende ferdigmørtel er fordelaktig spesielt for fargeømfintlig naturstein. Mørtelen må altså ikke være for fuktig, fordi tørkeprosessen tar lang tid, noe som igjen medfører risiko for saltutfelling og misfarging av steinoverflaten for enkelte steintyper. For fuktig konsistens innebærer også at høydetilpassing ikke kan utføres ved nedbanking av platene. For tørr mørtel kan gi utilstrekkelig vedheft og dårlig fasthet.

VIKTIG!

Settemørtel: Anvend settemørtel med lavt v/c-tall (0,36-0,40), gjerne selvuttørkende mørtel.
Bruk fortrinnsvis hurtigherdende og lavalkaliske sement i mørteln.

God komprimering er meget viktig på en ”jordfuktig” mørtel. Dårlig komprimering gir porøs og dårlig fasthet på mørtelsjiktet. Ved tykkere lag anbefales utlegging og komprimering i flere omganger.

For å oppnå heft mellom steinplater og den jordfuktige mørtelen benyttes egnet sementslurry.

Sementslurry

For feste av naturstein har tradisjonelt vært brukt en sement”slurry” bestående av sement og vann, eventuelt med tilsetningsstoffer. Slurryen skal ha samme sementtype som brukt i mørtelen. Det foreligger også fabrikkfremstilte limprodukter for feste av steinplater til underliggende mørtel. Spør leverandør om egnethet i forhold til aktuell steintype. Slurryen blandes i bløt konsistens og fordeles utover den jordfuktige mørteloverflaten med en tannsparkel. Eventuelt påføres slurry ”vått-i-vått” dvs. at slurry påføres både på mørteloverflaten og på steinplaten baksida. Steinplaten legges så ned i den våte sementvellingen. Vedheft mellom stein og mørtel kan påvirkes av vellingens vanninnhold, og bør undersøkes.

3.1.2 Lim

Limet skal oppfylle kravene i NS-EN 12004. Lim klassifiseres ut fra type bindemiddel og limets egenskaper, se tabell 3.1.

Klassifisering og gruppeinndeling av lim etter NS-EN 12004

Klassifisering ut fra bindemiddeltype		
Symbol	Limtype	Sammensetning
C	Sementbasert lim	Blanding av hydrauliske bindemidler, tilslag og organiske tilsetningsstoffer. Limet blandes med vann eller tilsettes væske like før bruk.
D	Dispersjonslim	Blanding av organiske bindemidler av vannholdig polymerdispersjon, organiske tilsetningsstoffer og mineraliske fyllmaterialer. Blanding er bruksklar.
R	Herdeplastlim / Reaksjonshar-pikslim	Blanding av syntetisk harpiks, herder, mineraliske fyllmaterialer og organiske tilsetningsstoffer som herdner ved en kjemisk reaksjon. Det finnes som en- eller flerkomponentlim.

Klassifisering basert på materialeegenskaper.		
For hver limtype er det ulike klasser relatert til limets egenskaper		
Klassifisering	Klassebetegnelser	Egnede bruksområder
1	Standard lim	På stabile mineraliske underlag, for eksempel eldre betonggulv uten varmekabel. Pussete betong- og teglvegger.
2	Forbedret lim	Som 1 og til nye betongunderlag, betongelementer og lettklinkervegger. Gulv med varmekabel, i våtrom og på smøremembraner. Gipsplater på bindingsverk. På gamle fliser.
F	Hurtigherdende lim	Som 1 og 2 og hvor det ønskes rask herdetid
T	Sigestabil lim (lim med redusert glidning)	Som 1 og 2 og på vegger hvor det ønskes å sette fliser uten understøtte (gjelder primært keramiske fliser)
E	Lim med utvidet åpentid	Som 1 og 2 og hvor man trenger lang tid ved montering.
S ₁	Flexibelt lim	Vanlig benyttet kvalitet
S ₂	Ekstra flexibelt lim	Der man trenger stor fleksibilitet

Ved beskrivelse eller valg av lim brukes klassene og symbolene, for eksempel: C2F, som er et sementbasert, flexibelt hurtigherdende lim.

Tabell 3.1

Ta hensyn til følgende ved valg av limtype:

- underlagets krav til deformasjonsevne/fleksibilitet hos limet
- vedheft (>0,5 MPa)
- nødvendig herdetid før gulvflaten kan belastes
- limets egnethet for aktuell steintype

Faktarute 3.2

Det finnes også en prøvingsstandard NS-EN 12002 som danner grunnlag for videre klasseinndeling av lim med hensyn til deformasjonsevne.

Underlagets deformasjonsmotstand er viktig med tanke på hvilken deformasjonsevne limet må ha. Liming på ikke-bevegelsesstabile underlag og fersk underlagsbetong krever lim med høy deformasjonsevne. Her henvises også til Byggforskserien, Byggdetaljer 543.301.

Limet skal være beregnet for de steinprodukter som skal limes ut fra bruksområde, underlag og påkjenninger. Liming av fliser og plater av lys og farge-ømfintlig naturstein, krever hurtigherdende lim som binder vannet i massen. Fullstendig vannbinding forhindrer misfarging av fuktfølsom

naturstein.

Vedheftsegenskaper mellom lim og naturstein må også tillegges vekt. Limet skal generelt oppfylle vedheftkravet på 0,5 MPa, men for lim av type D og R kreves høyere verdier.

Deformasjonsklasser ifølge EN 12004

NB! Anbefalt alder på betongen er en meget grov vurdering

	Klasse 0	Klasse S1	Klasse S2
Nedbøying	<2,5 mm	2,5 – 5 mm	< 5 mm
Deformerbarhet	Ingen	Lav	Høy

Tabell 3.3

Ved liming av naturstein hvor limflaten kan karakteriseres som "glatt" eller "fet", for eksempel fyllittskifer og glimmerskifer med naturplan, kan det være nødvendig å bruke spesielle limtyper. Steinleverandør kan gi konkrete anvisninger.

For visse bruksområder, for eksempel ømfintlige steintyper i våtrom, kan sementbaserte masser være uegnede. Da bør herdeplastbaserte masser velges.

Ved bruk av epoxymasser kreves spesielle arbeidsteknikker og det må tas spesielle forholdsregler med hensyn til arbeidsmiljøet.

3.1.3 Fugemasser

Faste fuger

Ved legging i jordfuktig mørtel bør man generelt bruke fabrikkfremstilt fugemørtel egnet for naturstein, alternativt selvblandet fugemørtel. For selvblandet fugemørtel gjelder tabell 3.4.

Selvblandet fugemørtel

Fugebredde (mm)	Tilslag (mm)	Blandingsforhold (Sement/Tilslag)
2 - 5	0 - 1	100/200 - 100/300
5 - 10	0 - 3	100/300 - 100/400

Tabell 3.4

Bindemidlet skal her være det samme som i leggemørtelen, se avsnitt 3.1.1. Tilslaget siktekurve og fugemørtelens blandingsforhold tilpasses fugebredden. Vannmengden skal være relativt lettflytende.

Ved tillaging av sementbaserte fugemasser er det viktig ikke å tilsette for mye vann. Det kan medføre risiko for at fugens styrke blir for lav. Eventuelt fargestoff som tilsettes skal være alkaliebestandig

og lysekte. Det skal blandes med tilslaget før vannet tilsettes. Fabrikkblandet fugemørtel skal være tilpasset fugebredde og steintype. Konsistensen skal følge leverandørens anbefaling.

Ved liming brukes fabrikkfremstilt, sementbasert fugemasse, og i spesielle brukssituasjoner anvendes herdeplastbasert fugemasse, se tabell 3.5. Fabrikkfremstilte fugemasser skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 13888.

Sementbasert fugemasse. Fugemørtel

Ta hensyn til følgende ved valg av sementbasert fugemasse:

Farge, fugebredde, herdetid, massens egnethet for aktuell steintype, slitasje, evne til å oppta deformasjon.

Faktarute 3.6

Bevegelsesfuger

I bevegelsesfuger må man bruke en elastisk fugemasse som kan ta opp forventede bevegelser, har god vedheft til fugekantene og nødvendig bestandighet. Masser basert på silikon eller polyuretan er vanligst.

Elastisk fugemasse skal tilfredsstillende kravene i NS-EN ISO 11600. Fugemassen skal ha en bevegelseevne som spesifisert i NS 3420-S.

Fugemassen må ikke misfarge steinen. Noen elastiske fugemasser kan gi render langs fugekanter. Velg en fugemasse som er beregnet for aktuell steintype. Spør steinleverandør eller leverandør av fugemasse.

Bunnlisten skal være mykere enn den herdete fugemassen. For å unngå knusing av steinkanter inn mot elastiske fuger i trafikkarealer ved tyngre hjultrafikk, er det nødvendig å forsterke kantene på bevegelsesfugene, se for eksempel figur 4.31. For fugemasser og tettematerialer til fuger, se også Byggforskserien, Byggdetaljer 520.406, 541.412, 573.102 og 573.104.

VIKTIG!

Vær oppmerksom på at enkelte typer elastisk fugemasse kan lage (olje) render i naturstein!

3.1.4 Glidesjikt for flytende gulv

Som glidesjikt kan man for eksempel bruke to lag plastfolie 0,2 mm (PE-folie) som glidesjikt for montering av flytende gulv i mørtel. Dersom trinnlydisolasjon brukes, fungerer denne som glidesjikt (se 3.1.6).

Fugemasser klassifisert etter bindemiddeltype

Betegnelsen	Sammensetning	Typiske bruksområder
Sementbasert fugemasse	Blanding av hydrauliske bindemidler, tilslag og organiske tilsetningsstoffer	Standard fugemasse for vanlige formål
Forsterket, sementbasert fugemasse	Forbedret sementbasert fugemasse med tilsetningsstoffer som gir egenskaper som redusert vannopptak og høy slitasjestyrke	Områder som krever høy fasthet og tette fuger, for eksempel våtrom, svømmebasseng, områder som høytrykkspyles
Herdeplastbasert fugemasse	Blanding av reaksjonsharpiks i kombinasjon med organiske tilsetningsstoffer og mineraliske fyllmaterialer	Kjemikaliepåkente områder, spesielt slitasjeutsatte områder, flater med strenge krav til hygiene og renhold: Svømmebasseng, fiskeindustri, meierier

Tabell 3.5

3.1.5 Membran

Natursteinsgulv i rom hvor det er behov for vann-tetthet, eller i tilfeller der fukttransport fra underkonstruksjon forventes, må ha et vanntett sjikt eller fuktsperre i form av en membran. Ved legging i mørtel bør brukes en banemembran med sveiste skjøter. Ved liming av naturstein på et avrettet underlag kan en bruke en egnet påstrykningsmembran.

Tettesjikt skal velges etter spesifisering gitt i Byggebransjens våtromsnorm utarbeidet av fagrådet for våtrom og SINTEF Byggforsk. Det henvises også til NS 3420-S.

3.1.6 Trinnlydisolasjon

Skal gulvet være trinnlydisolerende, kan det legges inn trinnlydisolerende plate mellom leggemørtelen og underlaget. Denne platen kan da også tjene som glidesjikt. Forskjellige leverandører har ulike mer eller mindre komplette system for trinnlydisolering. Undersøk hvem av dem som er beregnet for naturstein og hvilke referanser som finnes før bestilling. Trinnlydisolasjonen kan bestå av gummimateriale, elastisk kompositter i flere lag, fiberplater, mineralull eller EPS/XPS.

Se videre avsnitt 4.4.12. Det henvises også til Byggforskserien, blant annet Byggdetaljer 522.515. Se referanseliste.

3.1.7 Avrettingsmasser

Eventuell avrettingsmasse som underlag for steinbeleggingen skal ha god vedheft til underlaget og tåle vann og byggfukt. Vedheft hos avrettingsmassen vinkelrett mot overflaten må ikke være mindre en 0,5 MPa, og den skal være egnet for den aktuelle steintypen. Tørketiden er bl.a. avhengig av hvor tykk massen er. Leverandørens anvisninger skal følges. Ta hensyn til hele konstruksjonens tørketid! Mellom avrettingslaget og limet legges vanligvis en primer for å bedre vedheft.

Se også Byggforskserien, Byggdetaljer 541.111, 541.201 og 572.231.

3.1.8 Armering

Armering i settelag eller påstøp skal plasseres slik at den kan oppta svinnkrefter og opptredende strekkspenninger. Armeringen skal ha tilstrekkelig overdekning.

3.2 VEGG

3.2.1 Montering med holdeanker og mørtel

Mørtel anvendes som bakstøtte og heldeanker anvendes for å holde inn platene.

Holdeanker

Ankere for å støtte opp veggkledning lages vanligvis av rustfri flatstang, rør eller tråd. Ettersom ankere

er mindre utsatt for korrosjon enn ved fasademontering stilles ikke krav til syrefast kvalitet. Valg av stålets mekaniske styrke og hardhet foretas ut fra aktuell belastning og ankrenes utforming. Profiler av aluminium kan også brukes for utforming av holdeanker.

Eksempler på ankre og monteringsmetoder finnes i avsnitt 6.4.6.

Mørtel

Mørtel brukes i tillegg til holdeanker som bakstøtte i form av baner eller punkter for å holde platene på plass. For å få mørtelen til å feste på veggen og få den lett bearbeidbar, brukes tilsetningsstoffer, blant annet kalk. For eksempel kan kalksementmørtel med lavt kalkinnhold, for eksempel KC 10/90/325 eller KC 35/65/550 brukes. I denne sammenhengen fungerer kalken mer som tilsetningsstoff enn bindemiddel. Når det gjelder mørtelens sammensetning, se avsnitt 3.1.1. Mørtelen skal flyte tregt og ha en konsistens som gjør at den fester og blir hengende på vegg. For sementslurry, se avsnitt 3.1.1.

3.2.2 Liming av veggplater

Fabrikkfremstilt lim skal være tilpasset veggmontasje, steintype og gi tilstrekkelig vedheft. Se avsnitt 3.1.2. Det henvises også til relevante deler av Byggforskserien, Byggdetaljer 543.301.

3.2.3 Montering med bæreanker

Dersom bæreanker må brukes, skal disse utformes og dimensjoneres på samme måte som for fasademontering. Det henvises til relevante deler av Byggforskserien, Byggdetaljer 542.302.

3.2.4 Fugemasse

Sementbasert fugemasse:

Selvblandet fugemørtel brukes svært sjelden til fuging av veggplater. Se avsnitt 3.1.3. Til fuging av veggplater brukes oftest en fugemasse med finkornet tilslag, vanligvis kalkstein. For bredere fuger kan masse med grovere tilslag brukes. Fugemassen skal være beregnet for fuging av naturstein av aktuell type og for veggmontasje. Se avsnitt 3.1.3.

Elastisk fugemasse:

For bevegesfuger og fuger som skal ta opp bevegelse mot tilgrensende materiale brukes elastisk fugemasse. Se avsnitt 3.1.3.

3.2.5 Membran

Membraner og andre materialer for tetting i våtrom velges etter spesifiseringer og anbefalinger gitt i Byggebransjens våtromsnorm utarbeidet av Fagrådet for våtrom og SINTEF Byggforsk. Se også avsnitt 3.1.5.

4 GULV



Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

4.1 MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING

Naturstein skaper karakter og atmosfære i entréer, trapper og rom. Egenskaper, overflatebearbeidinger, farger m.m. behandles i avsnitt 2. Ved prosjektering må visuelle forhold som fargevariasjon og -mønster, strukturetning og liknende vurderes og beskrives. Steinens synlige kantsider skal ha samme overflatebearbeiding som oversiden hvis ikke annet angis. Unntak er skifer med naturplan der kantsidene er saget eller hugget, og høvlet kalkstein der kantsidene er grovslipte. Skifer leveres også med slipt, synlig kant.

Visuelle og taktile effekter: Stein med forskjellig farge eller overflatebearbeiding kan brukes som markering for å veilede personer med nedsatt syn for eksempel ved gangbaner, begynnelsen og slutten på trapper og vei til utgang.

4.1.1 Granitt

Granitt og beslektede steintyper (se avsnitt 2) er fra et teknisk synspunkt svært anvendelig til gulv og trapper i alle brukssituasjoner, og de fleste former for overflatebearbeiding kan anvendes. Slike steintyper er særlig egnet der slitasjen er stor, for eksempel i trapper og entréer og i miljøer utsatt for kjemisk påkjenning som for eksempel kjøkken og bad.

Overflatebearbeidningen må tilpasses bruken. Polerte og slipte overflater i for eksempel entréer der det er stor risiko for vann eller snø, passer ikke på grunn av sklirisikoen. Polerte overflater kan oppleves som glattere enn slipte, til tross for at den faktiske friksjonsforskjellen er liten. Begge disse overflatene er lette å holde rene. Med tanke på sklisikkerhet er flammert overflate utmerket i entréer og partier der gulvet skråner, men overflaten er mer krevende rengjøringsmessig enn en slipt overflate.



Fig 4.1. Gulv av polert lys og mørk granitt. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

Anbefalt steintype og overflatebearbeiding for gulv og trapper

Type bruksområde	Granitt				Kvartsittskifer				Fyllittskifer				Leirskifer	Marmor/ kalkstein			Serpentinit	
	Polert	Slipt	Flammet	Finhogd	Polert	Slipt	Børstet	Naturplan	Polert	Slipt	Børstet	Naturplan	Naturplan	Polert	Slipt	Høvlet	Polert	Slipt
Gulv i offentlig rom med mye trafikk	•• ¹	••	•• ²	• ²	•• ¹	••	•• ²	•• ²	• ¹	••	•• ²	•• ²			•• ³	•	• ¹	••
Gulv i offentlig rom med liten trafikk	•• ¹	••	•• ²	• ²	•• ¹	••	•• ²	•• ²	•• ¹	••	•• ²	•• ²	•		••	•• ²	•• ¹	••
Entréer		•	•• ²	• ²		•	•• ²	•• ²		•	•• ²	•• ²			• ³			•
Gulv i privatboliger	••	••			••	••	•• ²	•• ²	••	••	•• ²	•• ²	••	••	••	•• ²		••
Gulv i rom av utendørskarakter		•	•• ²	•• ²		•	•• ²	•• ²		•	•• ²	•• ²			• ³	•• ²		•

•• Velegnet • Mulig

¹ Kan virke glatt og derfor uegnet i våtrom og der vann eller fukt kan forekomme. Kan gi mattet overflate (slitasjespor).

² Kan virke litt tung å rengjøre manuelt.

³ Grovslipt overflate anbefales ved hard gangtrafikk.

Tabell 4.2

4.1.2 Skifer

Kvartsittskifer og fyllittskifer med naturplan passer for alle gulv, trapper og entréer der man vil gi et rustikt inntrykk og ønsker en overflate med god friksjon og høy slitasjemotstand. Kvartsitt- og fyllittskifer produseres også med slipt, polert eller børstet overflate.

Enkelte leirskifertyper er mykere og anbefales ikke i offentlige rom. Leirskifer produseres ikke i Norge eller Sverige.

4.1.3 Marmor og kalkstein

Marmor og kalkstein av god teknisk kvalitet passer stort sett til alle gulv og trapper. Unntak kan være hardt trafikkerte entréer og trapper, miljøer som utsettes for aggressive, kjemiske stoffer, og i spesielt vannpåkjennte områder.

Polert overflate passer ikke i offentlige miljøer fordi den ikke er tilstrekkelig bestandig. Etter en tid kan det dannes gangveier med matt overflate. For offentlige miljøer gjelder det å finne et "balansepunkt" der slipningsgraden overensstemmer med



Fig 4.3 Gulv med finslippt marmor og skifer. Solsiden Kjøpesenter, Trondheim. Foto: SINTEF Byggforsk.



Fig.4.4 Bruk av ulike skifervarianter gir mønstereffekt i gulvet. Oppdal- og Ottaskifer med børstet overflate. Oppdal kulturhus. Foto: Minera Norge AS.

slitasjen. Vanligvis innebærer dette at det for hard gangtrafikk anbefales en grovslipt overflate, mens finslipt overflate også kan passe for mindre trafikkerte gulv. Derimot kan polert overflate være et alternativ i rom med svært liten slitasje.

Kalkstein med høvlet bearbeiding gir en rustikk og vakker overflate med god friksjon. Den passer svært godt i partier med skrånende gulv. Høvlet bearbeiding bør ikke brukes i sokler og opptrinn. Det kan bli riper p.g.a. renholdet.



Fig 4.5 Ulik overflatebearbeiding gir gode kontraster i gulv. Finslipt og polert larvikitt (Bergan) i fallende lengder. Hedmark Sparebank. Foto: Nordicstone AS.

4.1.4 Andre steintyper

Serpentinitt er fra et teknisk synspunkt også svært anvendelig til gulv og trapper i alle brukssituasjoner. Som oftest anvendes slipt overflate. *Kleberstein* er en myk steintype som normalt ikke anbefales til gulv eller trapper, men steintypen har imidlertid vært benyttet i flere kirkebygg, også i trapper og gulv.

Sandstein er gjerne porøs og vanskelig å vedlikeholde og anbefales derfor generelt ikke til gulv og trapper.

4.2 VALG AV PLATEFORMAT PÅ GULV

4.2.1 Mønster

Naturstein gir store muligheter for å skape forskjellige uttrykk i et rom, og mulighetene for mønstergulv er mange. Se fig 4.7 og 4.8.

En vanlig utførelse er plater i fallende lengder. Mønstervirkningen forsterkes med forskjellige

plate- og fugebredder. Forskjellige steintyper, overflatebearbeidinger og farger kan også bidra til mønsteret. Avanserte mønstre blir dyre å montere. Kvadratiske og rektangulære plater kan legges i sjakkemønster, forband eller andre mønstre. Uregelmessige plater produseres av noen steintyper, for eksempel kalkstein og skifer. Avhengig av krav til nøyaktighet m.m., kan monteringen av disse ta tid. Har skifer godt synlig langved og tverrved, påvirker det mønsteret. Det gjør også høvelretningen hos høvlet kalkstein.

Stein med avvikende farge kan brukes for å markere retning til utgang etc. Mindre dekorflis av naturstein kan skape fine mønstre, i likhet med bredden og fargen på fugene. Bevegelsesfugene må føyes inn i mønsteret på en naturlig måte.



Fig 4.6 Gulv med slipt skifer og små ruter i polert, svart diabas vekker den besøkers interesse. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

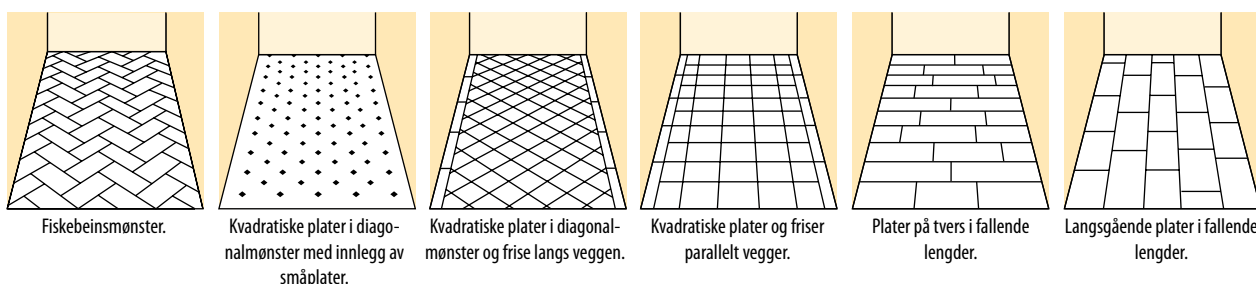


Fig 4.7 Eksempler på ulike mønstre i natursteinsgulv.

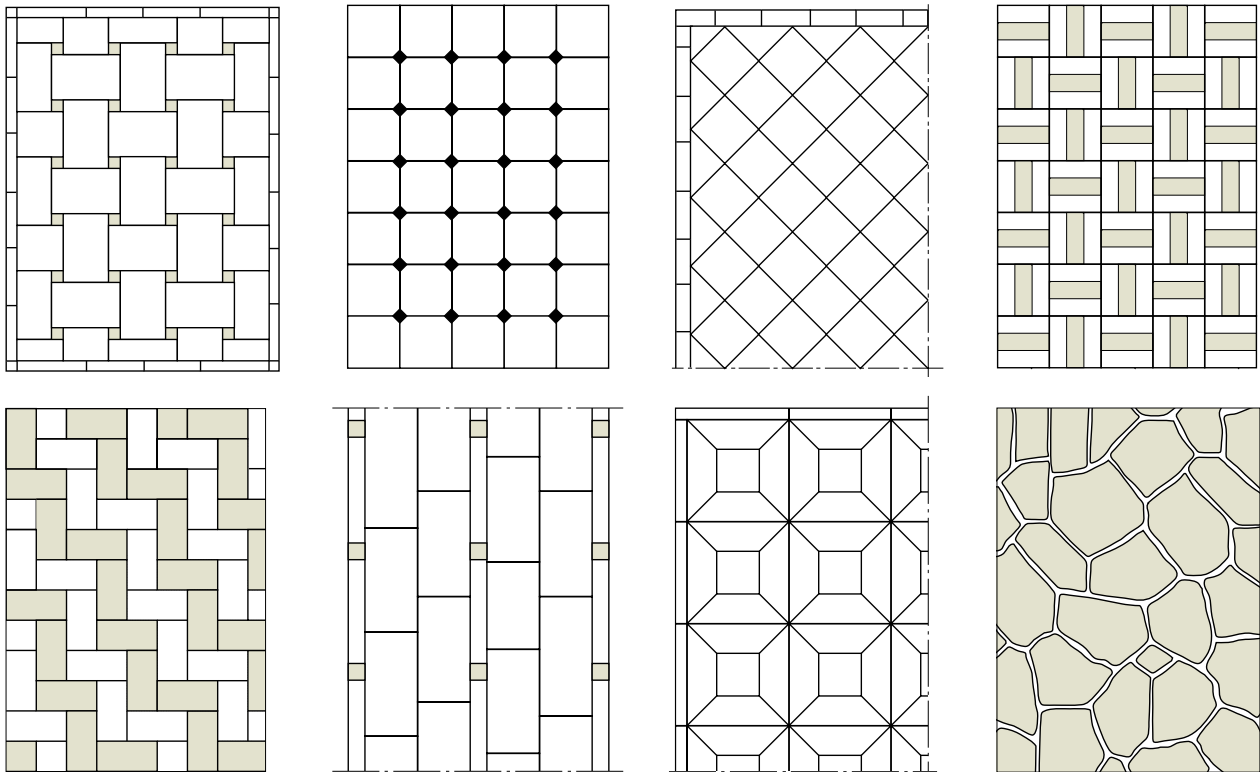


Fig 4.8 Eksempler på ulike mønstre i natursteinsgulv.

4.2.2 Dimensjoner

Tykkelse: De vanligste tykkelsene er 10, 12 og 20 mm, men tykkelsen 15 mm og 30 mm forekommer også ofte. Den minste anbefalte tykkelsen på gulvplater er 10 mm. For store format og grov overflatebearbeiding, som for eksempel flammet, hogd og høvlet, kreves som regel minst 30 mm tykke plater. Følg leverandørens anbefalinger. Tykkelsen er viktig for bøyestrekfastheten, som forholder seg som kvadratet av tykkelsen.

På skifergulv benyttes vanligvis skifer med tykkelsesvariasjon mellom 10 - 25 mm, men normalt med noe mer nøyaktig tykkessortering. Hvilke tykkelsesvariasjoner som kan aksepteres avhenger av monteringsprinsipp, skiferens overflatestruktur, krav til fugebredder og liknende.

Plater kan leveres som kalibrerte med snever tykkelsestoleranse eller som ukalibrerte med større toleranse. Se toleransetabell 4.9.

Fallende lengder kan i prinsippet produseres i alle bredder fra 100 mm til ca 500 mm. Bredder som til en viss grad er lagervare, er 150, 200, 300 og 400 mm, der 300 mm er mest brukt. Mindre passbiter kan forekomme. Platene legges i forband slik at overlappingen blir minst 1/5 av platenes bredde, men minst 50 mm. Lengden varierer tilfeldig mellom bredden og 1,5-3 ganger bredden, figur 4.10. Ved eventuelt lengre plater økes tykkelsen.

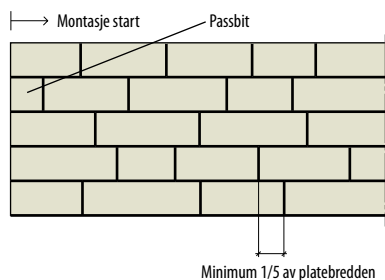
Kvadratiske og rektangulære plater finnes vanligvis i formatene 300x300 mm, 400x400 mm, 500x500 mm, 300x600 mm, 400x600 mm, 200x400 mm og 150x300 mm. Andre mål kan bestilles. Friser kan utføres i bestemte lengder eller fallende lengder, der lengden i forhold til bredden kan være større enn 3.

Spesielle mål og former: Steinplater kan sages eller hugges i andre, ønskede størrelser og former. Valget blir da et spørsmål om kostnad og leveringstid.

Anbefalte dimensjonstoleranser for gulvplater og sokkellister

Anbefalte toleranser	Massivstein. Granitt, marmor, serpentinit og lignende		Skifer					
	Slipt eller polert		Naturplan		Slipt eller polert		Børstet	
	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel
Tykkelse	± 0,8 mm (kalibrert)	± 3,0 mm	± 2,5 mm	± 5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm
Synlig kant	± 0,5 mm (kalibrert)	± 0,5 mm (kalibrert)	± 3,0 mm		± 1,5 mm		± 1,5 mm	
Lengde og bredde	± 0,8 mm	± 0,8 mm	± 1,5 mm		± 1,0 mm		± 1,0 mm	
Diagonalmål	± 0,8 mm	± 0,8 mm	± 1,5 mm		± 1,0 mm		± 1,0 mm	
Svanker	± 2 ‰	± 2 ‰	Skal avtales mellom kjøper og leverandør		± 2 ‰		± 2 ‰	

Tabell 4.9



Figur 4.10 Fallende lengder.

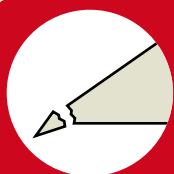
4.2.3 Toleranser

Dimensjonstoleranser for natursteinsprodukter til gulv er spesifisert i gjeldende produktstandarder, se avsnitt 2.4. Om dette ikke er angitt, anbefaler Norsk Bergindustri dimensjonstoleranser som gjengitt i tabell 4.10.

4.2.4 Plateform

En steinplate kan stort sett produseres i hvilken som helst form, men produksjonsteknikk, bruksområde og transport kan innebære visse begrensinger. En annen begrensning for plateformat og – form er steinens bøyestrekfasthet og dermed risikoen for at den skal knekke under transport.

Forholdet mellom lengde og bredde må ikke bli for stort, og vinkler bør være større enn minst 45° ettersom spisse hjørner lett kan brenke. Se eksempel på alternativ løsning med passbiter i figur 4.56.



VIKTIG!

Vinklene på hjørnene bør være større enn 45°.

4.2.5 Økonomiske formater

Det mest kostnadseffektive formatet både fra et produksjons- og monteringsynspunkt er fallende lengder, særlig med breddene 200, 250 og 300 mm, eventuelt 400 mm. Standard formater, for eksempel 200x400 mm, 300x300 mm, 300x600 mm og 400x600 mm er vanligvis noe billigere enn spesialformater. Avvikende størrelser og størrelser over 400 mm er ofte dyrere, i likhet med formater mindre enn 150 mm.

4.3 FUGER I GULV

4.3.1 Fuger mellom plater

Natursteinplater med slipt eller polert overflate legges normalt med 2 mm eller 3 mm fugebredde. For å skape mønstereffekt kan platene monteres med bredere fuger. Gulvflater med skifer med naturplan eller massivstein med grov overflatebearbeiding, for eksempel flammert eller høvlet, bør legges med bredere fuge, helst 10 mm. For skifer med hogde kanter har man en regel om at fugene bør være minimum halvparten så brede som maks. tykkelse på skiferplatene.

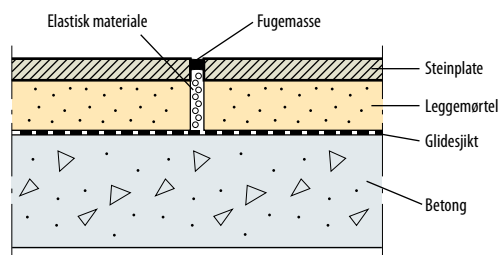


Fig 4.11 Bevegelsesfuge i flytende gulv.

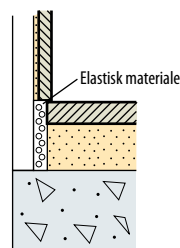


Fig 4.12 Bevegelsesfuge dekket av sokkellist.

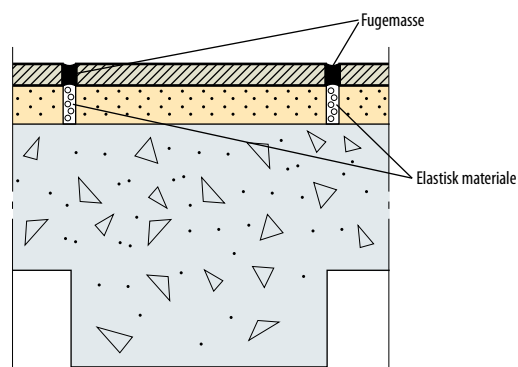


Fig 4.13 Bevegelsesfuger på begge sider av betongbjelke i underkonstruksjon.

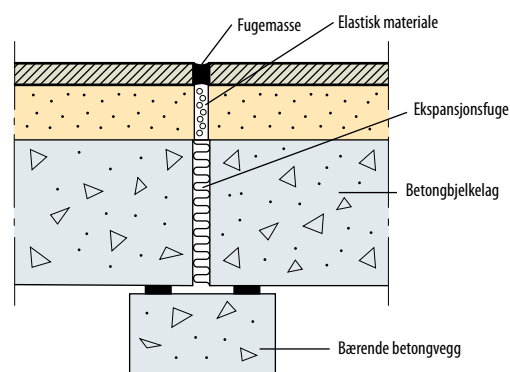


Fig 4.14 Ekspansjonsfugen lagt inn over opplager mellom bjelkelagsdel.

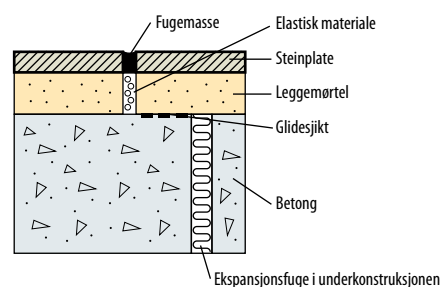


Fig 4.15 Ekspansjonsfugen kan forskyves opp til 100 mm for mønstertilpasning.

Helt tett fuger anbefales ikke da dette gir risiko for knekte kanter p.g.a. bevegelser i konstruksjonen. Tett fuger stiller også urimelige toleransekrav til størrelsen og rettheten på platene.

Fugens farge har stor betydning for inntrykket av mønstret. For fugematerialer, se avsnitt 3.1.3.

4.3.2 Bevegelsesfuger

Ved flytende gulv deles flaten inn i felt med bevegelsesfuger gjennom leggemørtelen ned til glidesjiktet. Feltene bør maksimalt være 60m², med maks lengde/bredde 8 m. Ta hensyn til søyler, vegger etc. samt steinbeleggets mønster ved inndelingen.

Bevegelsesfugens bredde bør være minimum 10 mm og skal fylles med elastisk fugemasse. Se avsnitt 3.1.3. Bevegelsesfuge skal alltid utføres mot vegger, søyler eller ved tilslutning til andre materialer. Bevegelsesfuger legges gjennom hele belegningen ned til underlaget.

4.3.3 Ekspansjonsfuger

Ekspansjonsfuger legges gjennom hele belegningen ned til underlaget. De plasseres i umiddelbar tilslutning til og i forlengelse av ekspansjonsfuger i underlaget respektive den bærende konstruksjonen. Fugens bredde skal være 10 mm. Den kan forskyves med opp til 100 mm i forhold til fugen i underkonstruksjonen for mønstertilpasning.

4.4 PROSJEKTERING OG MONTERING

4.4.1 Valg av konstruksjonsprinsipp

Tradisjonelt legger man steingulv i et 30-50 mm tykt lag av jordfuktig mørtel. Tykkere lag enn 50 mm bør armeres, og over 60 mm bør mørtelen legges ut i flere omganger. Metoden gjør det mulig å ta opp tykkelsesavvik i underlag og platen. Mørtelen bør være jordfuktig, men den må komprimeres godt. Underkonstruksjonen kan utføres uten eller med avrettingsmasser. Dette er en kostnadseffektiv måte. Med kyndige håndverkere blir resultatet ofte meget godt, med god jevnhet og minimale nivåforskjeller.

Legging i mørtel kan utføres som fast eller flytende gulv. Legging i mørtel krever minimum høyde på 30 mm i tillegg til steinens tykkelse. Hvis det ikke kan legges mørtellag p.g.a. høyden, kan man sparkle overflaten og lime steinplatene.

Flytende gulv betyr at stein og settelag ikke samvirker med underkonstruksjonen, men skilles fra den bærende konstruksjonen med et glidesjikt og der flaten deles inn med bevegelsesfuger. Stein og mørtel frilegges fra alle vertikale gjennomføringer som vegger, søyler, fundamenter etc. Legging i mørtel som flytende gulv er en funksjonell og teknisk riktig konstruksjon som primært bør velges. Ved at en viss bevegelse tillates i forhold til underlaget, kan man legge store arealer. Derimot krever den et noe tykkere mørtellag enn ved fast gulv.

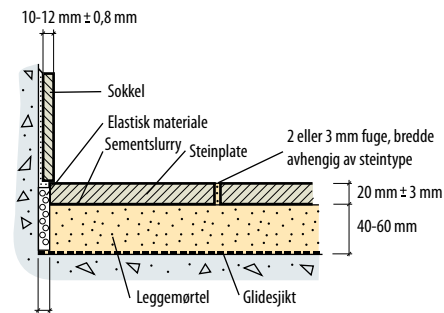


Fig 4.16 Setting i jordfuktig mørtel, flytende gulv. Typekonstruksjon G1.

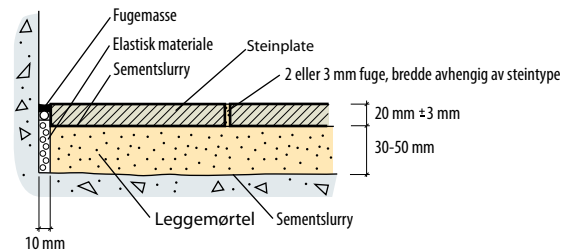


Fig 4.17 Setting i jordfuktig mørtel, fast gulv, uten sokkel. Typekonstruksjon G2.

Fast gulv betyr at stein og leggemørtel samvirker med den underliggende, bærende konstruksjonen. Metoden bør bare brukes på flater mindre enn 20 m² på grunn av de bevegelser som betongsvinn og temperaturvariasjoner forårsaker. På eldre betonggulv med stabile temperaturer kan man gå noe opp i areal.

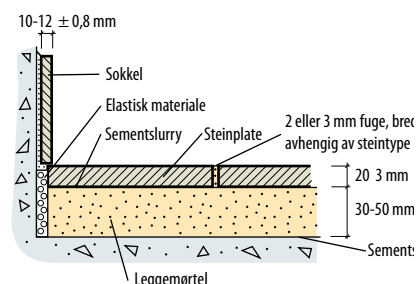


Fig 4.18 Setting i jordfuktig mørtel, fast gulv, med sokkel. Typekonstruksjon G2.

Fast gulv krever god vedheft mellom de forskjellige lagene. Ingen bevegelsesfuger legges inn, men gulvbelegning og leggemørtel frilegges fra alle vertikale gjennomføringer som vegger, søyler, fundamenter etc.

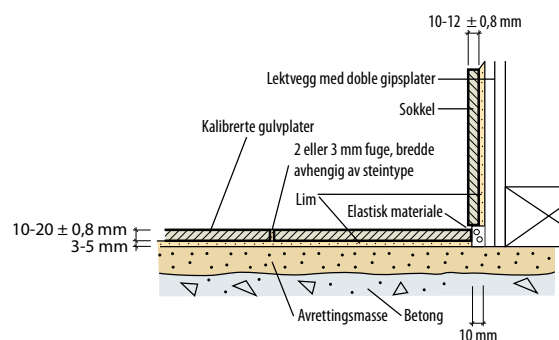


Fig 4.19 Liming på utjevnet betongunderlag. Typekonstruksjon G3.

Liming velges der det er begrenset byggehøyde, for eksempel ved betongdekke som er underlag for gulvbelegningen.

Metoden brukes også på underlag av tre. For å ta opp bevegelser kan limtyper med forskjellig grad av fleksibilitet brukes. Velg da også fleksibel fugemasse. Siden lim ikke kan ta opp mye toleranseavvik, må flaten som det skal limes på ha samme toleransekrav som den ferdige overflaten. Toleranser mht. planhet skal oppgis i spesifikasjonene. Bruk fortrinnsvis kalibrert stein, eller stein som er nøye sortert mht. tykkelse. Tykkelsen på limlaget er normalt bare 3-5 mm. Se typekonstruksjon G3.

Viktige valg

Velg flytende gulv, setting i mørtel:

- Som første valg
- Når det er minimum 40 mm byggehøyde
- Når bevegelser kan ventes mellom underlag og belegning (pga. temperatur, betongsvinn, nedbøying, etc)
- Når gulvarealet er større enn 20m²

Velg fast gulv, setting i mørtel:

- Når underlaget er stabilt og ingen bevegelser ventes mellom underkonstruksjon og belegning
- Når gulvarealet er lite, mindre enn ca 20 m²

Velg liming:

- Når det ikke er plass til leggemørtel
- Når konstruksjonen/underlaget krever tynn belegning

Faktarute 4.20

4.4.2 Logistikk

Stein og mørtel er tunge materialer, og håndteringen på byggplassen krever at trucker etc. kan komme fram. Ofte kreves også tilgang til heis eller kran samt plass til betongblander. Når gulvet er lagt, må det ikke trafikkeres de nærmeste dagene. Det er viktig å ta hensyn til disse faktorene i planleggingen av de forskjellige håndverkernes innsats på byggplassen. Dessverre blir gulv ofte ødelagt fordi de trafikkeres kort tid etter legging. Det bør klarlegges hvem som skal ha ansvar for avstengning. Før gulvleggingen kontrollerer montøren at det finnes transportveier og lagerplass til stein, mørtel og annet materiale på byggplassen.

Vinterstid må lager og leggested være oppvarmet til minst 10 °C. Tilgang til kraner og andre hjelpe midler bør sjekkes.

VIKTIG!

Når gulvet er lagt, må det ikke trafikkeres de første dagene!

4.4.3 Krav til ferdig gulv

I spesifikasjonene angis den steintype og/eller fargesortering som gjelder for steinmaterialet. Det skal også spesifiseres steinprøver og eventuelt referansefelt som angir akseptert variasjon i farge og mønster. Det ferdige gulvet skal ha en jevn fordeling av farger og mønster slik man eventuelt er blitt enig om ved bestillingen. Enkeltplater med avvikende farge

eller mønster utover det man har blitt enige om bør ikke forekomme. Det samme gjelder for fargen mellom ulike deler av gulvet.



Fig 4.21 Gulv med slipt Altaskifer i faste bredder og fallende lengder. Seilet Hotell, Molde. Foto: Minera Norge AS.

Montøren kontrollerer steinleveransens farge-sortering slik at den stemmer overens med spesifikasjonene, og blander stein fra ulike paller/kasser slik at gulvarealet får en jevn spredning i farge og mønster. Plater som avviker markant i farge sorteres bort. For skifer aksepteres vanligvis de variasjoner i farge og struktur som er normalt fra det enkelte skiferbrudd.

Mønster og passbiter

Tegninger og andre spesifikasjoner skal vise gulvleggingens mønster og retning. Mønsterlegging gjøres ut fra midten av rommet slik at mønstret får en symmetrisk plassering hvis ikke annet angis.

Ujevnheter i overflaten – sprang og svanker

Toleransene i tabell 4.22, 4.24 og 4.25 gjelder ved slipte og polerte plater. Ved grovere overflatebearbeiding eller i tilfelle av skifer med naturplan gjelder videre toleranser etter nærmere avtale. Oppgitte toleranser skiller seg noe fra tilsvarende toleranser spesifisert i NS 3420-N. Sistnevnte skiller heller ikke mellom type monteringsprinsipp. Toleransen på sprang ved fuger (tabell 4.22) dekker toleranseklasse A til B etter NS 3420-N. Toleransen på fugebredde (tabell 4.24) er noe større enn kravene i nevnte standard.

Største tillatte sprang ved fuger

Monteringsprinsipp	Naturstein med slipt eller polert overflate
Legging i mørtel	Maksimalt 1,0 mm
Liming	Maksimalt 0,5mm

Tabell 4.22 Største tillatte sprang ved fuger. Valg av fugebredde vil påvirke visuell effekt av sprang ved fuger.

Nivåforskjellen måles 5 mm inn fra platekanten på den nederste platen. Bruk bladmåll og linjal eller måleklokke og brygge, se også NS-EN 13373. Ved grovere overflatebearbeiding og for stein med naturoverflate er det større toleranser.

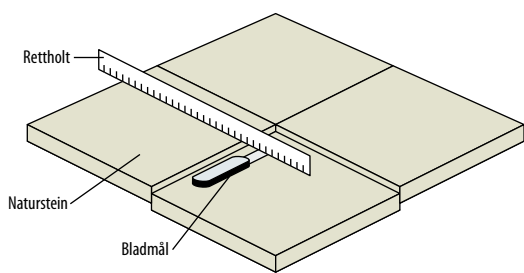


Fig 4.23 Måling av sprang ved fuge.

Tillatte toleranser for fugebredde

Klasse A	$2 \pm 0,8$ mm
Klasse B	$3 \pm 1,2$ mm

Tabell 4.24

Toleransekrav for svanker

Målelengde	Liming	Setting i mørtel
250 mm	$\pm 0,5$ mm	$\pm 1,2$ mm
2000 mm	± 1 mm	± 3 mm

Tabell 4.25

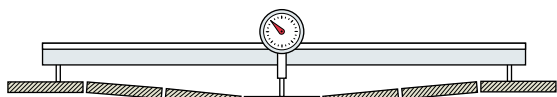


Fig 4.26 Målelokke for måling av buktning og svanker.

Mørtelens trykkfasthet

For gangtrafikk og lettere hjultrafikk: Leggemørtelen skal ha god komprimering over hele tykkelsen og gulvflaten. Markante hulromslyder må ikke høres når man banker mot gulvet med en hard gjenstand. Ved flytende gulv forekommer alltid en viss, dump lyd på grunn av glidesjiktet.

Ved tyngre trafikk: Spesielle styrkekrav kan stilles til leggemørtelen.

4.4.4 Krav til underlag

Av tegningene skal det framgå kotehøyder på gulvet samt eventuelle ujevnheter i overflaten. Oftest er det byggtreprenøren som er ansvarlig for at underlaget oppfyller kravene for steinleggingen. Steinertreprenøren kontrollerer og godkjenner underlaget før oppstart av leggearbeidet. Se også NS 3420-N.

Betong

Konstruksjonen må ikke inneholde materialer som kan forårsake misfarging på steinen, for eksempel mineralull. For å unngå dette kan man legge inn en fuktspærre som forhindrer fukttransport fra dette laget gjennom steinen.

Fuktnivå: For steintyper som er følsomme for saltkrystallisering og misfarginger, og som skal monteres som fast gulv uten glidesjikt, gjelder det at betongen skal være godt uttørket med en fuktighet på maks 90% RF. Det innebærer at man tidligst kan begynne med steinleggingen 6 måneder etter betongstøpingen. Eventuelt bjelkelag må også beskyttes

mot fukt. Påstøp, avretting etc. må også ha tid til å tørke før man kan begynne med steinleggingen. Primer brukes vanligvis for å forbedre vedheft mellom avrettingsmasse og lim. Enkelte primere "hvitner" når de strykes ut, dersom underlaget er for fuktig. Hvis man ikke kan vente til det har tørket ut, eller hvis det er risiko for fortsatt fukttransport, bør en fuktbeskyttelse legges inn. Det er særlig viktig ved legging av kalkstein og visse marmortyper.

Ved legging av flytende gulv kan glidesjiktet utføres slik at det samtidig fungerer som fuktspærre.

Vær oppmerksom på at fukten da kan ta andre veier og forårsake skader på for eksempel vegger. *Deformasjon:* Det er viktig at det gjøres plass i høyden for prosjektert påstøp med eventuell armering over betongunderlaget. Hvis påstøp utelates eller utføres for tynt, er det stor risiko for at det oppstår spenninger som gir skader i gulvet.

Montøren kontrollerer at eventuelle avvik på undergulvet (krumning, ujevnheter, m.m.) ligger innenfor de toleranser som er angitt. Høyden på tilgrensende dører, heiser osv. kontrolleres også.

Gulvflatens mål og vinkler måles og kontrolleres mot spesifikasjonene. Det er ekstra viktig ved mønstergulv.

Flekker: Fargesøl eller andre synlige flekker på gulvet fjernes før gulvlegging.

Legging av flytende gulv i mørtel: Betongoverflaten skal være utjevnet uten skarpe nivåforskjeller som kan hindre bevegelser i glidesjiktet. Jevnheten og nivået på underlaget skal tillate legging med minst 30 mm og maks 60 mm plass for mørtel. Varmekabler og/eller trinnlydisolasjon kan stille andre krav til mørteltykkelsen. Se videre 4.4.11 og 4.4.12.

Legging av fast gulv i mørtel: Underlaget skal være utjevnet betong eller tilsvarende. Som regel behøves ikke noen spesiell påstøp eller avretting. Underlaget skal være så jevnt og ligge på et slikt nivå at mørteltykkelsen verken er under 30 mm eller over 50 mm. Ved tykkere mørtellag enn 60 mm legges mørtelen i to sjikt som komprimeres hver for seg. Tilstrekkelige toleranser bør angis ved prosjektering for å garantere tilstrekkelig mørteltykkelse. Dette gjelder så vel toleransene på betongunderlag og andre deler i underkonstruksjonen som tilgrensende dører, heiser, trapper etc.

Liming: Underlaget avgjør om det ferdige gulvet blir jevnt. Ansvar for et jevnt underlag skal framgå av spesifikasjonene. Se også NS 3420-N. Ujevnt underlag slipes eller sparkles. Finheten på overflaten bør minst tilsvare en plankestrøket, lirt overflate.

Krav til underlag ved legging av fast gulv i mørtel og ved liming

Underlaget skal være godt rengjort og må ikke inneholde stoffer som kan forårsake dårligere vedheft eller misfarging på steinen, for eksempel olje, farge, rester eller utvaskinger fra mineralull, rust med mer. Eventuell sement "hud" fjernes.

Faktarute 4.27

Underlag av betongelementer

Det kreves ingen spesiell avstivning. Betongelementene må derimot være av en slik type og montert slik at de samvirker mekanisk og ikke beveger seg innbyrdes. Hvis det er risiko for den slags bevegelser, må det legges på støp/avrettningslag som eventuelt armeres.

Legging av fast gulv i mørtel: Børst inn sementmørtel i underlagets overflate for å forbedre vedheften og redusere vannsugingen.

Flytende gulv i mørtel: Ingen spesielle forholdsregler.

Liming: Et avrettningslag kreves ofte for at underlaget skal bli tilstrekkelig jevnt og for å minske vannopptak.

Treunderlag

Treunderlag er ikke et dimensjonsstabilt underlag og påvirkes av variasjoner i temperatur og fuktighet. Dessuten er det en viss svikt i denne konstruksjonen. Ofte må konstruksjonen forsterkes for å få tilstrekkelig stabilitet. Legging skal utføres slik at noe bevegelse kan tas opp.

Sponplategulv bør være montert på bjelker med maks 300 mm c/c (senter/senter) avstand. På underlag av sponplater, bord, etc. legges et lag gipsplater som skrues eller hellimes mot underlaget. For våtrom, se Byggebransjens våtromsnorm utarbeidet av fagrådet for våtrom og SINTEF Byggforsk.

4.4.5 Naturstein

Det er steinentreprenørens oppgave å kontrollere steinmaterialet på byggeplassen før steinen monteres.

Kontrollpunkter som sjekkes mot spesifikasjonene:

- Steintype og fargesortering
- Overflate- og kantbearbeiding
- Plateformat og måltoleranser
- Skader (mekaniske, misfarging etc.)
- Renhet (smuss, søl etc.)
- Platenes temperatur (minst + 10°C)

Faktarute 4.28

Enkelte steintyper er sårbare for krumning under leggesprosessen, både ved setting i jordfuktig mørtel og ved liming. Krumning kan reduseres, dersom overflaten av slik stein holdes fuktig rett etter legging, for eksempel ved bruk av plast. Krumning og tildekkingsbehov avhenger av fukt- og opptøringsmulighet. Imidlertid kan akkumulering av fuktighet, f.eks. ved plasttildekking, gi risiko for misfarging. For fargefølsom naturstein anbefales at de två istedet settes i masse med lite overskuddsvann, se kap. 3.1.1

4.4.6 Flytende gulv – Setting i mørtel

Dette er en metode som erfaringsmessig fungerer bra og som først og fremst bør velges. Normale bevegelser kan tas opp i glidesjiktet mellom

belegningen og underkonstruksjonen, bevegelser som f.eks. kommer av betongsvinn, temperaturvariasjoner og fukt.

Metoden krever en tilgjengelig høyde for mørtel på 30-50 mm, i tillegg til steinens tykkelse. Dette høydebehovet må ivaretas allerede ved prosjekteringen. Toleransene for det avrettede underlaget kan settes relativt vide, men det må ikke være nivåforskjeller tvers over som hindrer belegningen fra å gli på glidesjiktet. Skill leggemørtelen fra underlaget med plastfolie, sand eller lignende glidesjikt. Legg plastfolien med minst 100 mm overlapp mellom plastremene. Sandsjiktet skal være ca. 10 mm tykt og heldekkende.

VIKTIG!

Husk å legge plastfolie eller sandsjikt på plass igjen før mørtelen legges ut, hvis det kommer i uorden under leggearbeidet!

Del inn gulvflaten med bevegelsesfuger i felt med høyst 8 meters lengde og la fugen gå helt ned til glidesjiktet. Ta hensyn til søyler, vegger etc., samt steinbeleggets mønster. Ved tung hjulbelastning, over 1 kN pr. hjul, kreves kantforsterkning ved bevegelsesfuge. Se fig 4.32.

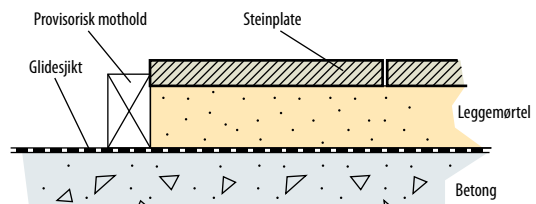


Fig 4.29 Provisorisk mothold legges ved bevegelsesfuge for å gjøre komprimering av leggemørtelen mulig.

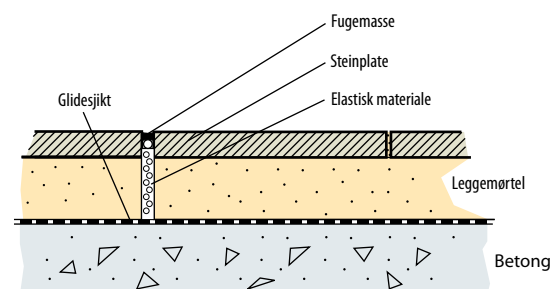


Fig 4.30 Ta bort motholdet og elastisk materiale ved fortsatt legging. En remse av for eksempel EPS kan legges inn for å skille leggemørtelen.

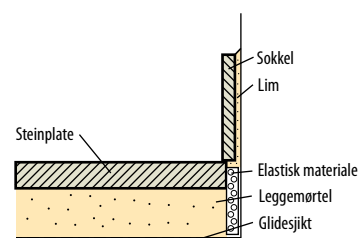


Fig 4.31 Elastisk materiale av for eksempel EPS legges mot vegger etc. for å skille leggemørtelen fra tilgrensede deler og muliggjøre bevegelser.

Sett opp provisorisk mothold med lekter eller lignende under leggingen for å få komprimering fram til fugekanten og for at leggemørtelen ikke skal sige ut. I det montering fortsetter, tas motholdet bort og en ettergivende, men stiv remse av f. eks. celleplast (EPS) legges i fugen som mothold og underlag for fugemassen.

Frilegg gulvbelegning og leggemørtel fra alle vertikale gjennomføringer, som vegger, søyler, fundamenter etc. med en ca. 10 mm bred fuge. Når fugen dekkes av sokkel lar man den være åpen. Eventuelt utføres den med elastisk fugemasse som en bevegelsesfuge. Under monteringen legges det inn en remse av f. eks. EPS for å skille leggemørtelen fra vegg/søylar.

Ekspansjonsfuger som skal ta opp bevegelser i underkonstruksjonen, føres også gjennom steinbelegningen. Hvis mønstertilpasningen krever det, kan fugen i underkonstruksjonen og fugen i belegningen forskyves opp til 100 mm fra hverandre. Se avsnitt 4.3.3 og fig. 4.14.

Laget mellom steinplater og leggemørtel slemmes med sementslurry ved leggingen. Enten strykes sementslurry på platenes bakside, eller så smører man ut massen på mørtelsjiktet, eller aller helst på begge deler for å sikre heldekkende heft ("vått-i-vått").

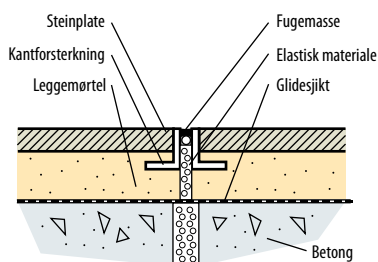


Fig 4.32 Ekspansjonsfuger i underkonstruksjonen føres videre gjennom steinbelegningen. Ved tung trafikk legges det inn kantforsterkning. Se også Byggforskserien, Byggdetaljer 541.412.

Steinplatene legges i sementmørtel med jordfuktig konsistens. Man skal kunne forme mørtelen i hånden til en ball uten at den kleber. Mørtelen komprimeres ved at platene bankes ned med gummiklubbe. For at komprimeringen skal bli tilstrekkelig, og for at mørtel og plate skal ligge tett mot hverandre, kreves en komprimering på minst 5 mm når mørtelen er ca. 40 mm tykk. Mørtellaget legges slik at platen ligger ca. 5 mm høyere, og deretter bankes platen ned til riktig nivå. Når laget av mørtel er tykkere enn 60 mm, legges mørtelen i flere sjikt med separat komprimering av hvert sjikt. Sjiktene legges direkte etter hverandre "vått-i-vått", slik at det underste sjiktet ikke rekker å herde før det neste legges på.

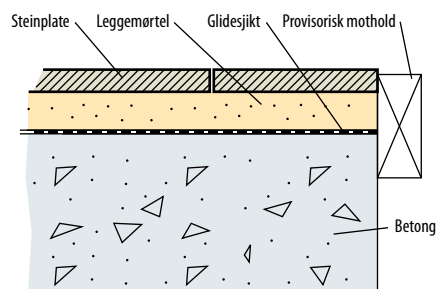


Fig 4.33 Mot frie kanter ordnes provisorisk mothold slik at leggemørtelen kan komprimeres.

Mørtelstyrke og herding

Med faste og flytende gulv lagt i mørtel som nevnt foran, kan man på det meste oppnå en trykfasthet på ca 7–8 MPa hos mørtelen. For å oppnå dette, kreves omsorgsfull legging. Trykfastheten er tilstrekkelig for relativt kraftig hjulbelastning. Hvis det kreves høyere trykfasthet, må komprimeringen utføres på en annen måte. Gulvbelegningen holdes fuktig og med en temperatur over + 10°C i minst 3 døgn etter legging. Først etter det kan det fuges. Ferdig belegning skal holdes avstengt fra gangtrafikk i 3–5 døgn og fra tyngre trafikk i 7–10 døgn.

Faktarute 4.34

Det er viktig å bruke riktig sementkvalitet og v/c-forhold til leggemørtelen, og riktig sementkvalitet til sementslurry under platene og til fugemørtelen. Det er risiko for at visse ømfintlige steintyper kan misfarges eller i verste fall skades på overflaten ved feil valg. Se avsnitt 3.1 for valg av riktig kvalitet på mørtel og sement.

Mot frie kanter, der leggemørtelen ikke får noen støtte, ordnes mothold med provisorisk lekt eller lignende for at mørtelen skal få den komprimering og trykstyrken som kreves.

4.4.7 Fast gulv - legging i mørtel

Legging av fast gulv i mørtel skal bare utføres på formstabile underlag der svært små bevegelser kan forekomme, f. eks. gammel betong der krymping og kryping har opphørt. Betongunderlag yngre enn 6 måneder er derimot uegnet som underlag for fast gulv. I slike tilfeller legges gulvet flytende.

Ekspansjonsfuger som tar opp bevegelser i underkonstruksjonen føres også videre gjennom steinbelegningen. Se avsnitt 4.3.3. Bevegelsesfuger i belegningslaget bør unngås.

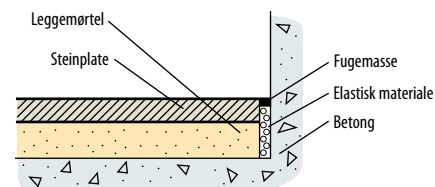


Fig 4.35 Når fugen ikke dekkes av sokkel skal den fuges med elastisk fugemasse.

Legging i mørtel bør bare foreskrives når det er minst 30 mm plass i høyden i tillegg til steinens tykkelse. Er høyden mindre, kan flaten sparkles og leggingen utføres med egnet lim ifølge fig 4.18. For at gulvbelegget skal samvirke med og feste seg til underlaget, må underlaget rengjøres og holdes

fuktig i minst 2 døgn før leggingen. Vannpåføringen avbrytes slik at betongunderlaget får en tørr overflate når platene settes. Fritt vann må ikke forekomme. Underlag av betong og lettbetong børstes inn med mørtel C 100/100 i flytende konsistens eller slemmes umiddelbart før leggemørtelen legges ut.

Laget mellom steinplater og leggemørtel slemmes med sementslurry ved leggingen. Sementslurrien strykes på platenes bakside og/eller smøres ut på mørtellaget.

Steinplatene legges i sementmørtel med jordfuktig konsistens. Mørtelen skal kunne formes til en ball i hånden uten at den kleber.

Mørtelen komprimeres ved at platene bankes ned med gummiklubbe. For at komprimeringen skal bli tilstrekkelig og for at mørtel og plate skal ligge tett mot hverandre, kreves en komprimering på minst 5 mm når mørtelen er 30 – 50 mm tykk. Mørtellaget legges ut slik at platene blir liggende 5 mm høyere enn de skal. Deretter bankes platene ned til rett nivå. Når mørtellaget er tykkere enn 60 mm, legges mørtelen i flere sjikt med separat komprimering av hvert sjikt. Sjiktene legges rett etter hverandre, slik at det underste sjiktet ikke rekker å herde før det neste legges på.

Det er viktig å bruke riktig sementkvalitet og v/c-forhold i mørtelen, se kapittel 4.4.6 og 3.1.

Mot frie kanter der leggemørtelen ikke får noe støtte, ordnes mothold med provisoriske lekter eller lignende, for at mørtelen skal få den komprimering og trykkfasthet som kreves, se fig. 4.33.

Mørtelstyrke og herding, se faktarute 4.34.

4.4.8 Fast gulv – liming

Liming brukes først og fremst når det ikke er plass til legging i mørtel. Underlagets jevnhet er da helt avgjørende for det ferdige gulvets jevnhet. Toleransene for underlaget må settes som for den ferdige gulvflaten.

Ekspansjonsfuger som tar opp bevegelser i underkonstruksjonen føres videre gjennom steinbeleggingen. Se avsnitt 4.3.3.

Ved liming brukes jevntykke, kalibrerte plater, se toleranser i tabell 4.9. Ikke-elastiske lim- og fugemasser bør bare foreskrives for mindre flater og på formstabile underlag med svært små temperatur- og fuktbevegelser. På nystøpte betongunderlag skal elastiske lim- og fugemasser brukes pga. risikoen for bevegelser forårsaket av svinn og kryp. Se avsnitt 3.1.2.

Sugende underlag og avrettingsmasser påføres primer før legging for å oppnå god vedheft mot limet. Limet spres ut til et heldekkende sjikt på det godt rengjorte underlaget. Deretter arbeides massen inn i underlaget med tannsparkel tilpasset massen. Ved legging av plater som er større enn 300x300 mm, men gjerne ellers også, limes "vått-i-vått" for å garantere fullstendig vedheft mot underlaget. Det innebærer at også platenes bakside påføres lim.

Platene trykkes ned i massen med en vrivebevegelse slik at rillene i limet trykkes ut, og man får fullstendig vedheft. Kontroll utføres regelmessig ved at plater tas opp og inspiseres før massen har begynt å herde.

Platenes overside rengjøres grundig for lim så snart som mulig under leggingen, ellers blir det vanskelig å fjerne massen. Bare i liten grad kan lim som "bygger" brukes for å ta opp ujevnheter i underlaget. Det er vanskelig å få et fullgodt resultat og metoden tar tid. Krav til god vedheft mellom steinplate og lim er viktig, i tillegg til jevnhet i ferdig gulvflate. Steinbelegg med sementbasert lim skal ha en temperatur over + 10 °C i minst 3 døgn etter legging. Først etter det kan fugingen utføres.

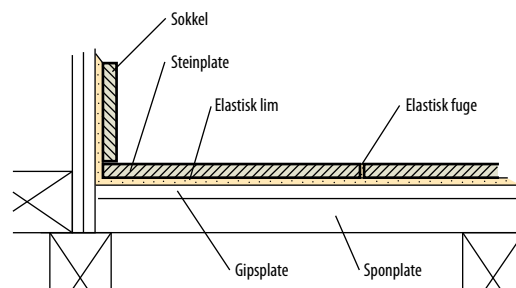


Fig 4.36 Liming på trekonstruksjon

4.4.9 Gulv på ikke bevegellesstabile underlag

Steinlegging på ustabile underlag som kanskje til og med svikter, er en utfordring fordi steinmaterialet har høy stivhet (E-modul) og lav bøyestrekfasthet. Derfor utføres leggingen i elastisk lim og med elastisk fugemasse, eller på en armert påstøp som danner en fritt bærende konstruksjon over det bevegelige underlaget.

Legging med elastisk lim

På underlag av trefiberplater etc. skrues eller hellimes et lag med gipsplater. Det gir stivere undergulv og tar opp fukt- og temperaturbevegelser. Steinplatene legges i elastisk lim tilpasset legging på aktuelt underlag. Ta hensyn til forventede bevegelser og limets deformasjonsevne. Fuging utføres med elastisk fugemasse med deformasjonsevne tilpasset forventede bevegelser i gulvet. For valg av lim- og fugemasser, se avsnitt 3.1.2 og 3.1.3.

Fritt bærende, armert gulv

Hvis det er tilstrekkelig plass i høyden kan beleggingen utføres som en separat, fritt bærende konstruksjon over det ikke bevegellesstabile underlaget. Da legges en armert påstøp, alternativt et armert avrettingslag skilt fra underlaget med et glidesjikt. På denne legges steinen i elastisk, sementbasert lim og fuges med elastisk, sementbasert fugemasse. Betongplaten dimensjoneres slik at den kan ta opp forventet belastning og bevegelser. Det er særlig viktig at samtlige fuger mot vegger, søyler og lignende utføres som bevegellesfuger. Armering i selve leggemørtelen har ingen hensikt.

4.4.10 Gulv i heiser

Gulv i heiser legges ofte på metallplater, tre- eller gipsplater og utføres som gulv på ikke bevegeligsstabil underlag. Ved dimensjonering av undergulvet tas særskilt hensyn til at det skal belegges med stein. Konstruksjonen må være tilstrekkelig stiv for at steinbelegningen ikke skal deformeres ved belastning. For å spare vekt i heiser, minimeres tykkelsen på steinen. Tykkelse 10 mm er imidlertid et minimum. Mindre plateformater anbefales. Mot metallplateunderlag legges steinen med elastisk lim tilpasset bruksområdet. Både underlag og stein er relativt tette og suger svært lite vann, så det må velges et lim som gir tilstrekkelig herding om vannet har begrensede muligheter til å bli sugd opp eller fordampe.

4.4.11 Gulvvarme

Naturstein magasinerer og fordeler varmen på en behagelig måte, og gulvvarme passer derfor godt. Gulvvarme kan installeres for oppvarming av hele bygningen eller bare for komfort.

Komfortvarme installeres vanligvis lokalt og kompletterer ovner og andre varmekilder. Den gir en behagelig varme for føttene og gjør at flater tørker fort i f.eks. inngangspartier, større gangarealer eller haller. I bad er gulvvarme primærvarmekilde.

Steingulv med varme utføres som flytende gulv eller legges som fast gulv i lim. Hvis kablene ligger i leggemørtelen, er det best først å legge et mørtelag som dekker varmekablene og som komprimeres. Steinen legges deretter i et separat lag. Begge lagene skal legges like etter hverandre slik at de samvirker. Hvis det første laget har rukket å herde, påføres det sementslurry for å øke vedheften, som ved legging av fast gulv i mørtel.

Varmekablene skal være avslått både ved sparkling, støping av avrettingsjikt og ved selve steinleggingen. Temperaturen i gulvkonstruksjonen skal holdes konstant fra 24 timer før leggingen til minst en måned etter leggingen. Ellers er det stor risiko for for rask uttørring av mørtelen. Ved første oppstartning av varmesystemet økes gulvtemperaturen med 2° pr. døgn.



Fig 4.37 Gulv med varmekabler og bruddheller av skifer ønsker velkommen.
Foto: Minera Norge AS.

Vannbåren varme

Vannbåren varme installeres vanligvis for totaloppvarming av bygningen. Varmekablene kan monteres på fire forskjellige måter: I råbetongen, i et separat avrettingslag mellom råbetongen og leggemørtelen, i plater med spor for varmekablene eller i selve leggemørtelen. Det kreves en mørteltykkelse på minst 30 mm mellom varmekablene og steinplaten underside når kablene ligger i leggemørtelen. Et separat, armert avrettingslag som dekker varmekablene anbefales når platene limes. Se også Byggforskserien, Byggetaljer 552.111.

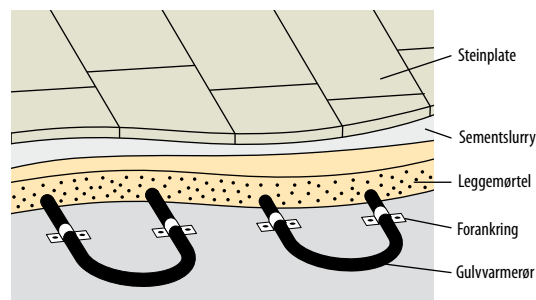


Fig 4.38 Rør for vannbåren varme.

Elektrisk gulvvarme

Det finnes forskjellige systemer for elektrisk gulvvarme. En del er beregnet for komfortvarme mens andre er dimensjonert for totaloppvarming. Vanlige systemer for komfortvarme er ofte tynne og kan legges på begrensede flater uten at hele gulvet må heves. En nøyaktig studie av varmebehovet bør gjøres av en fagmann i hvert enkelt tilfelle med hensyn til varmeisolering, størrelse på vinduer, geografisk beliggenhet med mer. Se også Byggforskserien, Byggetaljer 552.111.

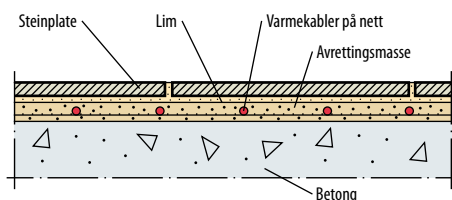


Fig 4.39 Limte steinplater med elvarmekabler.

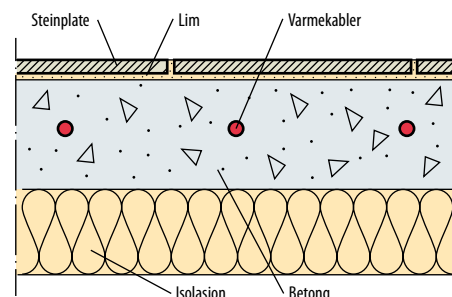


Fig 4.40 Limte steinplater på påstøp med varmekabler.

Systemer for gulvvarme består vanligvis av varmekabler innstøpt i betong eller leggemørtel, eller innsparklet i avrettingsmasse. Det finnes også systemer med spesielle plater med uttak for kablene. Unntakvis kan kablene legges i et luftlag på varmeisolering

i trebjelkelag. Det finnes også varmekabelmatter som sparkles inn i tynne sjikt. Velg riktig kabeltype ut fra leggemetode.

Kabler for innstøping (dyp legging i betong) har høyere effekt per løpemeter enn kabler for trebjelkelag eller innsparkling. De må ikke legges i kontakt med luft, isolasjonsmaterialer eller annet materiale som ikke leder varme. Overoppheting kan oppstå, noe som i sin tur leder til kabelbrudd, kortslutning og i verste fall brann. Jo bedre kabelen er omhyllet av varmeledende materialer, desto bedre er effekten per løpemeter.

VIKTIG!

Alle elektriske systemer for varme i gulv skal legges og tilsluttes til elektrisitetsnettet av autorisert installatør.

Vernetiltak

Myndighetene beskriver forskjellige sikkerhetsbestemmelser for gulvvarmeanlegg avhengig av type rom og system, for eksempel jordfeilbryter, automatiske temperaturreguleringssystemer etc.

4.4.12 Trinnlydisolasjon

Lydforhold og lydkrav i bygninger er omhandlet i NS 8175. Trinnlydisolasjon er behandlet i flere Byggdetaljblad i Byggforskserien, se blant annet 522.515 og øvrige blad i referanseliste.

Steingulv er harde og homogene. For å dempe lyd fra harde hæler og lignende gjelder det å skille flislaget fra underkonstruksjonen. Systemene består generelt av trinnlyddempende sjikt, lastfordelende sjikt som ofte må armeres og steinplater i leggemørtel eller lim.

Systemet dimensjoneres etter den lydklasse og mekaniske belastningen som gjelder for bygningen. Råbyggets konstruksjon påvirker i stor grad trinnlydisolasjonen. Derfor bør spørsmålet tas opp tidlig i prosjekteringen. Leverandørene av trinnlydisoleringmaterialer og leggemørtel har ferdige typekonstruksjoner. Man bør velge systemer som er utprøvd og som tilfredsstillende krav til lydreduksjon og mekanisk styrke.

Uansett system er det viktig at det gjennomføres korrekt. Det må ikke være kontakt noen steder mellom belegning og underkonstruksjon, verken mot bjelkelag, vegger eller søyler.

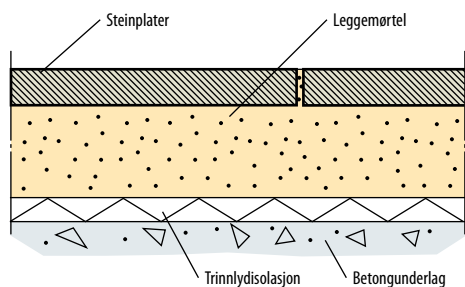


Fig 4.41 Steinlegging i mørtel på trinnlydisolasjon.

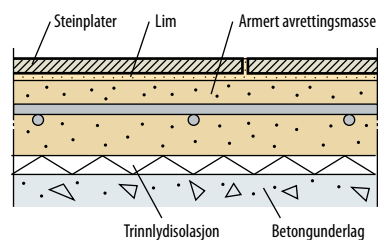


Fig 4.42 Steinlegging i lim på armert avrettingslag og trinnlydisolasjon.

Prøver har vist at man oppnår best trinnlydisolering med et relativt tykt mørtellag som absorberer lyden når dette legges mellom isolasjonslaget og steinbelegget. Et system som bygger på at steinplatene legges i lim direkte på lydisolasjonen har vanskelig for å tilfredsstillende kravene til mekanisk styrke.

4.4.13 Sklisikkerhet

Mange faktorer påvirker friksjonen, slik som overflatebearbeiding, type skosåle, nærvær av vann eller liknende "smøremidler". Rengjøring og vedlikehold samt eventuell overflatebehandling er andre faktorer som i stor grad påvirker om gulvflaten blir glatt eller ikke. For mer informasjon om dette, se temaheftet Natursten – Skötsel Inomhus, utarbeidet av Sveriges Stenindustriförbund, se www.sten.se.



Fig. 4.43. Entré til kontorbygg med skrått inngangparti i kalkstein. Grovhogde bånd bidrar til sklisikkerhet og gir en visuell, taktil markering. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

Steinens overflatebearbeiding påvirker i vesentlig grad gulvets friksjonsegenskaper. Polerte flater gir generelt lav friksjon med skli risiko mens slipte flater vanligvis har en tilfredsstillende sklisikkerhet.

Skifer med naturplan eller massivstein med grov overflate, som hogd, flammert, børstet eller høvlet, gir

god friksjon og dermed økt sklisikkerhet, men dette kan også gi en overflate som er tyngre å rengjøre manuelt.

Gjennom naturlig slitasje over tid slipes også grovere overflater på enkelte steintyper til en finere overflate. Både behov for sklisikkerhet og rengjøring bør tas hensyn til når man skal velge overflatebearbeiding på steinen. Det kan være fornuftig å ha forskjellig overflatebearbeiding i ulike soner på samme gulv for å oppnå spesielle, visuelle effekter og samtidig ivareta ovennevnte behov. Steinoverflaten behøver ikke være jevn og blank for å være lett å holde ren. Støvsuging er ofte tilstrekkelig som daglig rengjøring. Riktig overflatebehandling av steinen letter vedlikeholdet.

4.4.14 Entréer

Entréen skal bidra til å holde smuss, sand, fukt og salter borte fra mer ømfintlige flater lenger inne i bygget. Riktig utformet vil den lette renholdet og redusere slitasjen i resten av bygget. Steinvalg og type overflate bør tillegges vekt, i tillegg til gode matteløsninger.

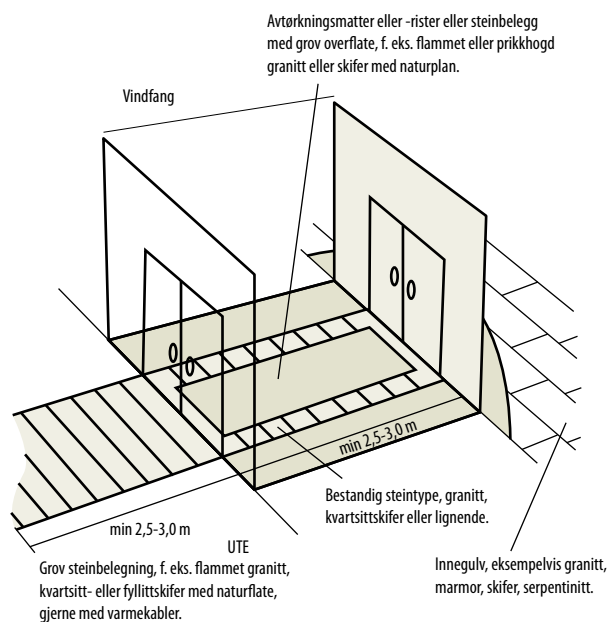


Fig 4.44 Entréen utformes med egnete materialer slik at smuss ikke havner på ømfintlige gulvflater.

Begynn utenfor huset: Gatesteinsbelegg eller et platebelegg med massivstein eller skifer kan lede fra parkeringsplasser og gater inn mot bygningen. Nærmest huset kan man fortsette med en finere overflatestruktur som markerer inngangen. Man bør velge en steintype som er frostbestandig, som tåler salter og har god slitasjemotstand. Granitt og skifer passer godt. Overflatebearbeidingen bør være grov med tanke på "avtøking" og sklisikkerhet.

Flammete overflater på granitter og naturplan på skifer fungerer utmerket – i visse tilfeller også hogd granitt. Iblant freser man spor i steinen for å oppnå

ekstra avtørkings- og sklisikkerhetseffekt, se fig 4.44. Varmekabler i partiet nærmest utenfor døren skaper en flate for "avtøking" av sko uansett årstid. Flaten bør være minst 2-3 skritt lang før man kommer til døren.

Innenfor døren: Fra arkitektonisk synsvinkel vil man ofte knytte sammen det ytre og det indre i bygningen. Steinen utenfor døren kan derfor fortsette med samme overflatebearbeiding i vindfanget eller entréen. Den grove steinoverflaten beholdes innenfor døren, eller også bryter man steinoverflaten med et nedfelt, effektivt avtørkingssystem f. eks. matter av gummilameller. Det er viktig at sand og vann blir igjen i avtørkingssonen. Avtøkingen i entréen bør være så effektiv at man, selv vinterstid, slipper løse avtørkingmatter lenger inne. Slike matter gjør renholdet vanskeligere og man risikerer også å stenge inne fukt som på lengre sikt kan gi problemer. Løse tørkematter ødelegger det representative og velkommende inntrykket som arkitekten ønsket å skape.

En elegant løsning ved overgang mellom ute og inne er å fortsette lenger inne i lokalet med samme steintype som i entréen, men med finere overflatebearbeiding.



Fig 4.45 Granitt med freste spor som avtørkingsflate. Elegant og effektivt. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

4.4.15 Universell utforming - Visuelle og taktile aspekter

Natursteinens karakter kan varieres gjennom forskjellige fargesorteringer og valg av overflatebearbeiding. Dette kan utnyttes for å veilede personer med nedsatt synsevne. Stein med avvikende farge kan legges for å markere gangbaner, vei til utgang, begynnelse på trapper, innganger til heiser og lignende. På samme måte kan baner med avvikende overflatebearbeiding brukes som taktile retningsveiledere.



Fig 4.46 Plater med forskjellig farge og med freste spor innlagt for å veilede synshemmede, er samtidig et dekorativt innslag i miljøet. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.



Fig 4.47 Gulv med flere typer naturstein der selve hovedmønsteret leder mot trapp. Radisson SAS Plaza Hotel, Oslo. Foto: SINTEF Byggforsk.

4.4.16 Øvrige leggemetoder

Natursteinens høye trykkfasthet og slitasjemotstand utnyttes iblant for å legge industrigulv med svært høy belastning. Oftest brukes da tykk granitt, f. eks. gatestein, som settes på samme måte som utendørs i gatemiljø. Et annet alternativ er ekstra tykke skiferplater. Se temaheftet Naturstein – Utemiljø, www.bergindustrien.no for nærmere anvisninger.

Ekstremt store bevegelser eller kraftig fuktvandring nedenfra kan også tilsi at platene legges i sand. Av antikvariske grunner anbefales iblant legging i kalkmørtel. Hydraulisk kalk brukes da ved tilberedning av leggemørtelen. Herdetiden er svært lang og trykkfastheten lav. Gulvet kan derfor ikke belastes før etter 3-5 uker, avhengig av omstendighetene.

4.4.17 Sokler

Steingulvene avsluttes vanligvis mot vegger, søyler og lignende med steinsokler. Normalt brukes 70 – 100 mm høy og 10 – 20 mm tykk sokkel i fallende lengder med minste lengde 200 mm. Den normale lengden er oftest betydelig større enn 3 ganger bredden. Sokkelen har vanligvis slipt over-

flate eller polert hvis gulvet er polert. Kantsider utføres rette. Ønskes fasete kanter angis fasens størrelse. Synlige kantsider leveres normalt med samme overflatebearbeiding som framsiden hvis ikke annet angis. På grunn av renholdet bør skifer ha saget eller slipt, ikke hugget kant, selv om den ellers har naturflate. For toleranser, se tabell 4.10. I spesifikasjonene angis format, tykkelse, overflatebearbeiding og spesifisering av kanter. Fugen mellom gulvbelegget og sokkelen skal fuges med elastisk fugemasse.

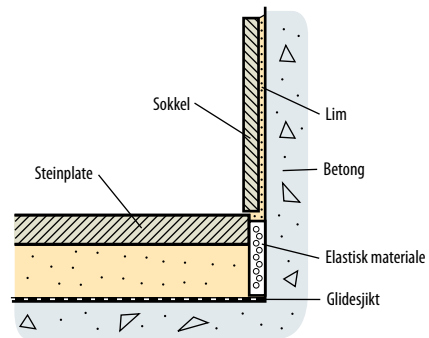


Fig 4.48 Sokkel monteres mot veggen med lim.

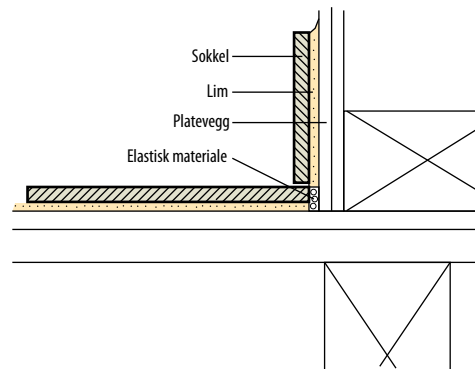


Fig 4.49 Eksempel på montering av sokkel mot platevegg.

Sokkel kan også monteres innfelt slik at sokkelens visflate ligger i linje med veggen. Utførelsen krever ofte utsparing i veggen og blir dermed dyrere. Sokler på runde søyler, bøyde veggflater og lignende, utføres med korte, rette biter. Buete sokkelplater kan spesialbestilles i enkelte steintyper, men de blir gjerne dyre.

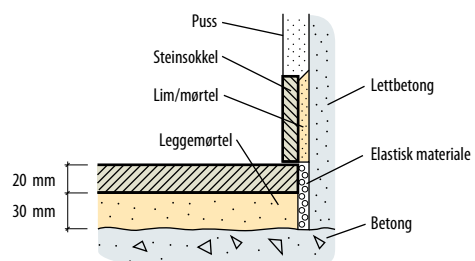


Fig 4.50 Innfelt sokkel med muret, pusset vegg.

4.4.18 Synlige kanter

Plater som avsluttes med en synlig kant, for eksempel mot trappehus, utføres etter tabell 4.51 hvis ikke annet angis i tegningene. Alle synlige kantsider skal være like tykke. For skifer med hogd kant er

tykkelseskravet ikke like absolutt, da eventuelle tykkelsesvariasjoner på hogd kant ikke er så lette å se.

I tilslutning til trapp skal gulvplater med synlig kantside være like tykke som inntrinnene i trappen. Eventuelle forsenkninger i leggemørtelen mot den frie kanten fylles og dras ut til en jevn overflate.

Anbefalt bearbeiding på synlige kantsider av plater til gulv og trapper			
Overflatens bearbeiding	Kantsidens bearbeiding		
	Granitt	Skifer	Marmor/Kalkstein
Polert eller slipt	Saget, slipt eller polert	Saget, slipt eller polert	Saget, slipt eller polert
Høvlet (kalkstein)	-	-	Slipt
Hogd eller flammet	Saget	-	-
Naturplan (skifer)	-	Saget, slipt eller hogd	-

Tabell 4.51

4.4.19 Fuging

Fuging av gulvflaten kan påbegynnes tidligst 3 døgn etter leggingen. Fuging må foregå enda senere hvis underlaget var veldig fuktig ved monteringen eller hvis det av andre grunner har forekommet høy fuktighet. Dette gjelder særlig ved steintyper som er ømfintlige for saltskader eller misfarginger, for eksempel enkelte typer kalkstein, hvit marmor og fyllittskifer med kis.

Hvis det ikke angis annet i spesifikasjonene brukes sementgrå fugemørtel. Det finnes imidlertid mørtel med forskjellige fargenyanser, spesielt velegnet for fuging. For valg av fugemasse, se avsnitt 3.1.3. Ved normal fugebredde, 2-3 mm, dras fugemassen ut i vellinglignende konsistens med gummirake, diagonalt i forhold til fugeretningen. Massen arbeides ned i fugene på denne måten til fugene er helt fylte. Ved større arealer brukes en spesiell fugemaskin med roterende gummiraker. Når fugene er fylt, strøs tørr fugemasse ut og bearbeides med gummirake eller fugemaskin til platene er rene. Dette tar opp overskudd av fugemasse. Deretter rengjøres platene grundig med en fuktig svamp eller med egnet rengjøringsmaskin. Alle rester må fjernes før fugemassen herder. Dette er spesielt viktig ved skifer med naturplan eller ved grov overflate på massivstein, for eksempel høvlet eller flammet.

VIKTIG!

Alle rester av fugemasse i steinoverflaten må fjernes før fugemassen herder.

4.4.20 Tilslutning til andre materialer

På grunn av fukt- og temperaturvariasjoner beveger de fleste andre gulvmaterialer seg betydelig mer enn stein. Det er derfor viktig at tilslutning mellom ulike gulvflater utføres slik at ingen skadelige krefter overføres til steinbelegget. Bevegelsesfuger legges ifølge avsnitt 4.3.2. De fuges med elastisk fugemasse eller utformes med skinne/list. På samme

måte legges bevegelsesfuger vegger, søyler og lignende. Ofte skjules de av en sokkel.

Ved valg av forskjellige gulvmaterialer som blir liggende ved siden av hverandre, bør man også ta hensyn til renhold og vedlikehold slik at det ikke oppstår problemer i kontakten mellom de forskjellige materialene. Ofte gjør entreprenørene en overflatebehandling av gulvet før det leveres til bestilleren. Unngå at skadelige eller skjemmende stoffer dras fra den ene flaten til den andre. Tre og stein er et eksempel på to naturmaterialer som passer godt sammen. Et oljetregulv i kontakt med et steingulv kan imidlertid resultere i at steinen farges mørk nærmest fugen hvis oljen dras over på steingulvet med skoene. På andre gulvmaterialer brukes f. eks. voks, og det kan resultere i at det blir glatt hvis den kommer over på stein med slipt eller polert overflate.

4.4.21 Herdetider

Sementbaserte feste- og fugemasser har relativt lang herdetid. Dette må tas hensyn til slik at gulvet ikke utsettes for belastninger for tidlig. Belegningen bør holdes avstengt til man har oppnådd tilstrekkelig styrke på belegget.

Ved setting i jordfuktig mørtel gjelder avstenging for gangtrafikk i 3-6 døgn og for tyngre trafikk i 7-10 døgn. Herdetiden hos mørtelen kan forlenges eller forkortes med forskjellige tilsetningsstoffer og dermed tilpasses bruksområdet. Lang herdetid kan være hensiktsmessig hvis det er svært store flater som skal belegges, kort tid hvis flaten må trafikkeres kort etter legging. For andre lim-/mørteltyper, se leverandørens anvisninger.

For ferdigblandet mørtel er bearbeidings- og herdetid begrenset. Tiden angis på forpakninger og i produktblader. Etter denne tid må ikke mørtelen/massen brukes. Mørtel må ikke tilsettes vann for å forbedre konsistensen etter ordinær tillaging. Stivnet mørtel skal ikke brukes.

4.4.22 Rengjøring under monteringsarbeidet

Etter hvert som arbeidet med steinleggingen ferdigstilles, må gulvet rengjøres. Det gjelder både etter legging og fuging. Rester av sementmørtel må fjernes før de herder. Hvis sementrester blir liggende igjen blir de vanskelig, iblant umulig, å fjerne uten at man skader steinen. Til rengjøring brukes rent vann og svamp eller en rengjøringsmaskin som er tilpasset formålet. Vannet må skiftes ut ofte for at det ikke skal dannes en tynn sementhinne på overflaten.

Se byggregjøring i temaheftet Natursten – Skötsel Inomhus, utarbeidet av Sveriges Stenindustri-förbund, se www.sten.se.

4.4.23 Tildekking og beskyttelse av gulvet

For at gulvflaten ikke skal ta skade under byggeperioden bør den tildekkes etter leggingen. Vent til

det meste av fukten i mørtel og underlag har tørket, ellers kan det være risiko for misfarging eller skader i steinoverflaten.

Uttørring av fukten som tilføres ved steinlegging tar som regel minst 3 uker, avhengig av temperatur og luftfuktighet. Tiden kan bli betydelig lenger hvis underlaget er fuktig ved leggingen. Hold gulvet avsperrt til det er tildekket.

Før tildekking må gulvet rengjøres slik at det ikke finnes sand eller andre partikler som kan lage riper i overflaten.

Tildekkingen tilpasses den forventede mekaniske belastningen og fuktbelastningen i byggetiden. Vanligvis legges to sjikt. Det nederste er mykt og beskytter steinen mot riper, mens det øverste er hardere og beskytter mot mekaniske påkjenninger. Når underlaget har tørket helt kan det nederste sjiktet være tett. Men det må slippe igjennom fukt hvis fortsatt fuktvandring kan ventes. Det øverste sjiktet dimensjoneres etter forventet mekanisk belastning i løpet av byggetiden. Materialene som brukes for tildekking må ikke inneholde stoffer som kan misfarge steinen. Valg av tildekkingsmetode bør inngå i prosjekteringen. Samtidig bør også ansvaret for tildekking og vedlikehold klargjøres.

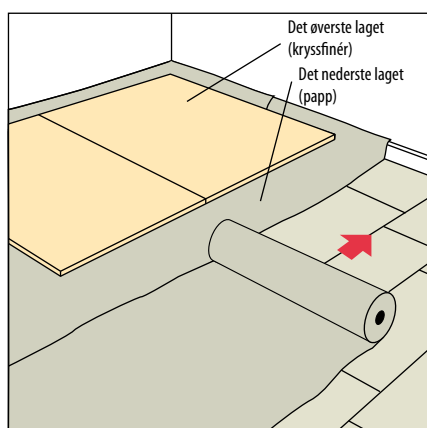


Fig 4.52 Prinsipp for tildekking med kraftig papp og kryssfinérplater.



Fig 4.53 Avskrekkende eksempel der tildekkingen er utført slik at den ikke beskytter gulvet mot aktuelle belastninger. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

Tildekking

Det nederste laget

Fuktig belegg:

Knotteplastmatte som tapes sammen i skjøtene, men legges med åpen spalte mot veggene.

Ikke helt uttørket belegg:

Fiberduk, papp eller lignende som ikke misfarger naturstein ved fukt.

Helt uttørket belegning:

F.eks. kraftig papp laminert med plastfolie.

Det øverste laget

Trefiberflater (Masonitt- kryssfiner- eller OSB-plater) med tykkelse og kvalitet som tilpasses den ventete mekaniske belastningen. Platene teipes i sammenføyningene. Ved flere lag med plater føyes disse sammen med skruer eller lignende.

Ved meget kraftig belastning kan flere lag med plater være nødvendig, og i ekstreme tilfeller kan platene dekkes med trebord. Når svært liten belastning ventes, kan det nederste laget være tilstrekkelig.

Faktarute 4.54

4.4.24 Avsperring

Ferdig steinbelegg lagt i mørtel skal ikke belastes før tilstrekkelig mørtelstyrke er oppnådd. Samtlige yrkeskategorier på byggeplassen bør informeres om hvor viktig dette er. For gangtrafikk gjelder avstengning i 3-6 døgn, for tyngre trafikk i 7-10 døgn. For at belegget skal bli så tørt at det kan tildekkes, kreves ofte lengre tid. Ved legging i lim eller andre materialer følger man produsentens anvisninger.

Avsperringene bør utføres med solide innretninger og på en slik måte at de tas på alvor. Helst bør området låses av og tydelig skiltes for å vise at det er avstengt.

4.4.25 Koordinering

Ved prosjekteringen tas hensyn til forskjellige yrkeskategoriers behov. Arealene for steinlegging skal være tilgjengelige og holdes avstengt for annen virksomhet. Hjelpemidler som truck eller heiser må finnes. Samordningsspørsmål tas opp på byggemøter.

4.4.26 Ansvarsforhold

Bestilleren er ansvarlig for utsetting av høyder og andre mål. Det er viktig at man allerede ved prosjekteringen klargjør de forskjellige partenes ansvar.

Avklaring av ansvarsdeling:

- Adgang til arbeidsplassen i monteringsperioden, inklusive tid for herding av mørtel mv.
- Underlagets høyde, jevnhet, renhold mv.
- Tildekking og beskyttelse (metode, vedlikehold ila. byggeperioden mv.)
- Orden og renhold på arbeidsstedet

Faktarute 4.55

4.4.27 Egenkontroll

Som oftest stilles krav til entreprenøren at han har et system for kvalitetskontroll og egenkontroll.

Det er mye enklere å rette feil ved underlaget og materialene som skal benyttes hvis disse forholdene kontrolleres før monteringen. En gjennomarbeidet sjekkliste skal derfor utfylles daglig av hvert arbeidslag. Alle personer i firmaet bør være klar over hvilke fordeler dette systemet har og hvor viktig det er.

4.5 ERFARINGER

Her gir vi eksempler på problemer som har inntruffet i praksis, der årsakene kan komme av misforståelser eller problemer i forbindelse med gulvleggingen. Eksempelene er ment som en hjelp for å unngå fremtidige problemer, og er basert på erfaringer.

Variasjon i farge

Er steinsorteringen som er levert riktig? Varierer steinen for mye i farge? Spørsmålene dukker ofte opp hvis bestiller og steinentreprenør har hatt forskjellige oppfatninger om hva man er blitt enig om. Problemet skyldes ofte dårlig beskrivelse, for få steinprøver, produktatablad med dårlig fargegjengivelse, for små basisflater eller kanskje bare et enkelt bilde av hvordan steintypen ser ut. Etterpå kan det være vanskelig å bli enig om hvor mye en stein kan variere i farge eller hvor markant en åre kan framtre. Beskriv derfor en steintype nøye og be om steinprøver, helst flere, hvis fargene varierer mye, eller dersom man er ukjent med den beskrevne steintypen. Steinprøvene skal være fra aktuell steinleverandør. Se også produktstandardene (avsnitt 2.4).

Variasjon i slitasjemotstand

Forskjellen er stor på ulike steintypers motstandsevne mot slitasje. Hvis steintyper med svært forskjellig slitasjemotstand brukes i kombinasjon på steder der slitasjen er stor, for eksempel i offentlige entréer, slites de ulikt og nivåforskjeller kan oppstå i gulvet. Dette kan gi problemer ved renholdet, og utseendemessig kan gulvet forandre karakter. Velg derfor steintyper med likeverdige slitasjeegenskaper til mønsterlegging i miljører utsatt for kraftig slitasje.

Fargeforandring og misfarging

Fargeforandring kan opptre i steinoverflaten. På lyse eller hvite steinoverflater kan fargen ofte bli gulaktig eller gulbrun. Ofte oppstår misfarging på grunn av fuktpåvirkning eller fuktvandring. Fargestoffet kan komme fra materialer som forekommer i svært liten mengde på byggeplassen. Misfargingen kan sitte dypt i steinen, men likevel synes godt gjennom de gjennomsiktige krystallene i de lyse steintypene. Stoffer som kan forårsake misfarging er bl.a.:

Fenolharpikser som forekommer bl.a. som bindelem i mineralull og korkisolering. Uherdede rester av fenol løses i alkalisk fukt, noe som er vanlig på byggeplasser, og transporteres med fuktvandring til steinoverflaten. Misfargingen blir vanligvis gulbrun med et fiolett innslag. En slik type av isolering bør ikke ligge i konstruksjoner med stein der fukt

kan forekomme. En mineralullplate som ligger på et betongunderlag i byggeperioden kan være nok til å forårsake misfarging, dersom den blir gjennombløtt av fukt. Harpikser og fargestoffer kan i slike tilfeller bli utløst. Disse kan transporteres opp gjennom steinen dersom det skjer en relativt kraftig fuktvandring.

Organiske substanser forekommer i trefiberplater og papp som iblant brukes til tildekking. Hvis de utsettes for fukt, kan de misfargende stoffene løses ut og transporteres inn i steinens overflate. Organiske substanser kan også forekomme i selve steinen. De løses ut når steinen legges i fuktig mørtel og forårsaker brune eller gulbrune flekker. Problemet er begrenset og bransjen har kunnskap om hos hvilke steintyper det kan forekomme, men nye, importerte steintyper kan innebære økt risiko, uten god kunnskap om egenskapene til slike steintyper.

Rust vandrer sjelden i vannløsning, men det er derimot vanlig at man bearbeider stål på byggeplassen og at stålliser blir liggende på steinflatene. Når flisene utsettes for fukt begynner de å ruste og kan forårsake svært skjæmmende flekker.

Mørke flekker forårsakes ofte av olje og fett. I byggeperioden håndteres mange slike produkter og det er risiko for at f. eks. olje trenger ned under tildekkingsmaterialene og får ligge der i lang tid. Oljen kan da trenge langt inn i steinen og bli svært vanskelig å fjerne.

Mekaniske skader

Mekaniske skader i form av ødelagte kanter og hjørner, riper, etc. er ikke uvanlige. Ved en godt utført egenkontroll kan man sortere bort plater med skader allerede før de monteres. Skader som oppstår i byggeperioden etter leggingen, kommer ofte av manglende tildekking eller nonchalanse hos andre yrkesgrupper på byggeplassen.

Transport av tunge materialer med palleløfter og lignende kan gi store skader på steingulvet. Særlig utsatt er partier nærmest bevegelsesfugene. Hvis ikke steinmontørens avsperringer respekteres, kan nylagte steinflater bli helt ødelagt.

Overflateforvitring

Kalkstein og marmor er ømfintlig for sure, kjemiske stoffer. Syrer håndteres iblant på byggeplassen, for eksempel for å vaske en mursteinsvegg. Det må under ingen omstendighet skje i tilslutning til et gulv med slike steintyper. Det spiller ingen rolle hvor nøye man forsøker å dekke steingulvet, syre trenger likevel alltid igjennom og steinoverflaten etses umiddelbart – kanskje så dypt at det kreves en omlegging.

VIKTIG!

Klinkerrens er et meget surt middel som ofte brukes på byggeplasser for rengjøring. Midlet må absolutt ikke brukes på marmor og kalkstein eller naturstein som kan ruste.



Fig. 4.56 Mønstergulv med norsk naturstein (anorthositt, larvikitt, trondhemitt, granitt og flere varianter av marmor) med finslipt overflate. Norges geologiske undersøkelse, NGU, Trondheim. Foto: Norges geologiske undersøkelse.

Kalkstein og visse marmorsorter er sårbare overfor saltkrystallisering. Salter i vannløsning som krystalliseres i steinoverflaten ekspanderer og forårsaker forvitring. Det kan gi store groper i overflaten på slik stein. Den vanligste kilden er veisalt som følger med inn med skoene. For å motvirke dette kreves hyppig og riktig renhold av gulvet og en gunstig utforming av entréen. Se avsnitt 4.4.14.

En annen kilde til vannløselige salter er sement i mørtel og betong. Ved kraftig fuktvandring fra underlaget kan slik saltløsning transporteres gjennom

steinen og opp til overflaten, der vannet fordampes og saltene krystalliserer og forårsaker skader. Vanntransporten kan forårsakes av lekkasje utenfra, fuktvandring fra grunnen, rør som lekker m.m. Et betongunderlag som utsettes for regn, snø eller lignende, kan inneholde tilstrekkelig med vann til å forårsake skader på steinen hvis det ikke får tørke ordentlig før steinleggingen. Det er også meget viktig at mørtelen og eventuelt den underliggende betongen har et lavt vanninnhold.

5 TRAPPER



Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

5.1 MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING

For valg av steintyper og overflatebearbeiding gjelder samme prinsipper som for gulv. Se avsnitt 4.1.

I trapper er slitasjen på steinen konsentrert til inntrinnenes framkant i ganglinjen. I gamle trapper som har hatt kraftig trafikk i mange år, kan man se en markant slitasje nettopp her. For at slitasjen ikke skal bli så markant kan man avrunde framkanten på inntrinnene. Hvis trappen beregnes å bli utsatt for meget stor slitasje, bør man velge steintyper som har god slitasjemotstand, slik som granitt og skifer. Man kan også utføre konstruksjonen med separate inntrinn mellom skurelister. Da kan man på en relativt enkel måte bytte ut inntrinnene når de har blitt utsatt for altfor kraftig slitasje. På første og siste trinn kan man av hensyn til svaksynte velge stein med avvikende farge eller avvikende overflatebearbeiding.

5.2 TRAPPER SOM ER FORBLENDET

5.2.1 Valg av format

Naturstein gir store muligheter til valg av format på trappetrinn.

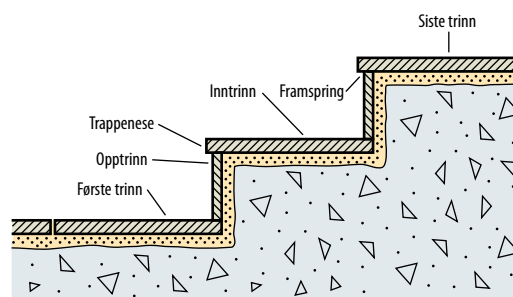


Fig 5.1 Forblendet steintrapp. Betegnelser.

Tykkelse: Hvor tykt inntrinnet skal være er delvis et estetisk, delvis et teknisk spørsmål. Bestemmende er trinnenes lengde, overflatestruktur og materialbruk i trappens nærmeste omgivelser. Inntrinnet

bør imidlertid være minst 20-30 mm tykt. Teknisk sett finnes nesten ingen begrensninger oppover. Opptrinnene er vanligvis 15 – 25 mm tykke. Se tabell 5.2.

Synlige kanter bør være like tykke. For trappe-trinn av skifer må det tolereres en viss variasjon, spesielt når framkanten er hogd. Se avsnitt 5.2.2. Har de grovere bearbeiding kan gjerne steinen være enda tykkere.

	Massivstein	Skifer
Inntrinn		
Slipt overflate	20, 25, 30	18, 20, 25, 30
Grov overflatebearbeiding	30	-
Naturplan	-	20-30, 30-40
Børstet overflate	-	18, 20, 25, 30
Opptrinn		
Slipt overflate	20	10, 12, 15, 20
Grov overflatebearbeiding	30	-
Naturplan	-	15-25
Børstet overflate	-	10, 12, 15, 20

Tabell 5.2 Inntrinn og opptrinn. Tykkelse i mm.

Trinnstørrelser: Inntrinnenes bredde tilsvarer dybden på trinnet i tillegg til framspringet samt den delen som eventuelt ligger under opptrinnet. Opptrinnet bør settes opp på inntrinnet. I bakkant bør det være plass til en fuge på ca. 10 mm for skifer, noe mindre for mer nøyaktig tilvirkede trappe-trinn.

Inntrinn med jevn overflatebearbeiding kan tilvirkes i lengder på opp til 2 m for de fleste steintyper, men de bør da være over 20 mm tykke. Jo lengre trinn, jo tykkere bør de være pga. styrken på steinen. Lengden på hogd og flammet trinn bør begrenses til 1,5 m på grunn av at materialet bøyer seg ved overflatebearbeiding. Konferér med steinleverandør. Steinleverandøren bør kontaktes når det gjelder kileformete trinn for eksempel i en spiraltrapp, spesielt ved spiraltrapper der innerste del av trinnet kan bli svært smal, og risikoen for at steinplaten skal knekke er stor. Opptrinn over 1,5 m bør deles.

Form: Trappe-trinn av naturstein gir store muligheter til å forme trinnene som man ønsker. Noen eksempler vises nedenfor. Det henvises til leveran-

dør for andre løsninger. Marmor- og granittrinn avrundes normalt i framkant med ca. 3 mm radius. Hvis spesiell utforming ønskes, må det angis nøye ved bestilling.

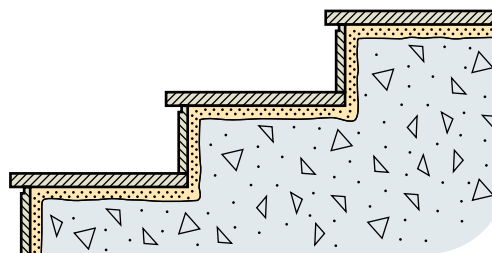


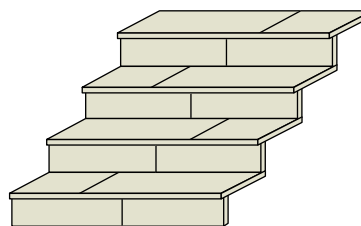
Fig 5.3 Inntrinn med framspring og rett framkant. Opptrinn med skyggespor.

5.2.2 Toleranser

Dimensjonstoleranser for natursteinsprodukter til trapper er spesifisert i gjeldende produktstandarder, se avsnitt 2.4. Om ikke annet er angitt, anbefaler Norsk Bergindustri dimensjonstoleranser som gjengitt i tabell 5.4.

5.2.3 Fuger og deling av trinn

Hvis trinnet ikke kan lages i et stykke, må fugeinndelingen angis. Det kan gjøres på mange måter, se eksempel i fig 5.5. For slipte overflater er 2-3 mm passe stor fuge. Ved grovere overflatebearbeiding og skifer med naturplan bør fugen være vesentlig bredere, 10 mm eller enda mer hvis det skal anvendes tykk stein med hogd kant. Fugen mellom inntrinn og opptrinn utføres vanligvis med 2-4 mm bredde for slipte flater, men også her vesentlig mer for grovere stein. Trinn som legges med sprang bør legges knas. Hvis fuge anordnes, må fugemassen festes med tråd eller annen mekanisk forankring.



Figur 5.5 Fugene i inntrinnene legges eksempelvis symmetrisk i annethvert trinn (2/3 og 1/3 av lengden), mens opptrinnet deles på midten. Både inntrinn og opptrinn kan også deles mer eller mindre "tilfeldig".

Anbefalte dimensjonstoleranser for trappe-trinn

Anbefalte toleranser	Massivstein . Granitt, marmor, serpentinit og ligende		Skifer					
	Slipt, polert eller børstet		Naturplan		Slipt eller polert		Børstet	
	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel
Tykkelse	± 0,8 mm (kalibrert)	± 3,0 mm	± 2,5 mm	± 5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm
Synlig kant	± 0,5 mm (kalibrert)	± 0,5 mm (kalibrert)	± 5,0 mm		± 1,5 mm		± 1,5 mm	
Lengde og bredde	± 1,5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm		± 1,0 mm		± 1,0 mm	
Diagonalmål	± 1,5 mm	± 1,5 mm	± 3,0 mm		± 1,0 mm		± 1,0 mm	
Svanker	± 2 ‰	± 2 ‰	± 10 ‰		± 2 ‰		± 2 ‰	

Tabell 5.4

5.3 MASSIVE BLOKKTRINN

Massive blokktrinn er svært sjeldent brukt innendørs. Noen alternativer vises nedenfor. Lengden kan være opp til 2 meter avhengig av steintype. Sjekk med steinleverandør.

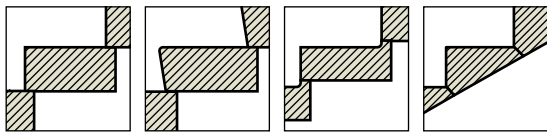


Fig 5.6 Forskjellige utforminger av blokktrinn.

5.4 SELVBÆRENDE TRINN

Dimensjonering: Natursteintrapper kan også utformes med selvbærende trappetrinn. Steintyper med relativt høy bøyestrekfasthet bør velges. Se avsnitt 5.5.11 og tabell 5.16 for dimensjonering. Hvis trappen er evakueringsvei må det tas spesiell hensyn til sikkerhet. For dimensjonering henvises forøvrig til Byggforskserien, Byggdetaljer 532.212. For brann og rømning, se også Byggdetaljer 321.036.

Form: Det finnes gode muligheter til å forme trinnene, f. eks. når det gjelder kantprofil. Dette gjelder særlig for slipte og polerte produkter, men det er mindre aktuelt for skifer med naturplan, og i særdeleshet dersom det ønsket hogd eller brukket kant. Når det gjelder fasong på trinnene, er derimot mulighetene mange.

5.5 PROSJEKTERING OG MONTERING

Nedenfor gis både generelle og mer spesifikke råd som kan være til nytte ved prosjektering og montering.

5.5.1 Valg av trappekonstruksjon

Valget av trappekonstruksjon skjer under prosjekteringen, og den bærende underkonstruksjonen er avgjørende for valg av teknisk løsning. Avhengig av trappens funksjon og beliggenhet, må man i tillegg til estetiske forhold ta hensyn til bl.a. følgende faktorer:

Viktig ved valg av trappekonstruksjon

- Gangbarhet
- Utformingen av trinnets forkant
- Mekanisk styrke
- Slitasjemotstand
- Sklisikkerhet
- Visuelle og taktile aspekter
- Evakueringsmulighet

Faktarute 5.7

Trappebelegg i mørtel

Trappebelegg i mørtel på en underkonstruksjon av betong er den vanligste løsningen for steintrapper og bør helst velges.

Underkonstruksjonen av betong kan enten plaststøpes eller være prefabrikkert. Steinbelegget kan bestå av inntrinn og opptrinn – som er det

vanligste – eller bare av inntrinn med opptrinnene i betong. Opptrinnet er vanligvis av samme materiale som inntrinnet. Dette gjelder også for skifer, men opptrinn i skifer murestein med hugget kant er et alternativ.

Når betongtrappen støpes, bør man lage plass for 30-60 mm mørtel samt inntrinnenes tykkelse. For opptrinnene avsettes plass for ca. 20 mm mørtel samt opptrinnenes tykkelse.

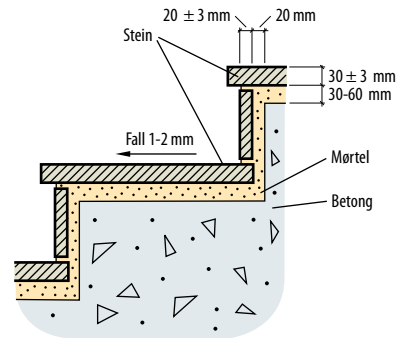


Fig 5.8 Forblendet trapp, montering i mørtel. Toleranser avhengig av steintype/overflate. Typekonstruksjon T1.

Trappebelegg med trinnlydisolasjon

Trappebelegning i mørtel kan ved behov kompletteres med trinnlydisolasjon. Over isoleringen kreves da 40-60 mm plass for mørtel samt inntrinnenes tykkelse, mens opptrinnene monteres med ca. 30 mm plass for mørtel. Se også avsnitt 4.1.12.

Trappebelegg i lim

Hvis konstruksjonen ikke gir plass for legging i mørtel, kan steinplatene limes. Massen bygger da bare 3-5 mm i høyden. Utførelsen forutsetter relativt jevntykk stein til inntrinn og opptrinn og at underkonstruksjonen er nøyaktig utformet. Trappens form og utseende avspeiler i stor grad underkonstruksjonens toleranser.

Spiraltrapper

Ved utforming av spiraltrapper er det viktig at inntrinnene havner sentralt på midtstolpen. Ellers kan enden på trinnet få spisse vinkler som lett kan skades. Dessuten ser ikke en slik utførelse bra ut.

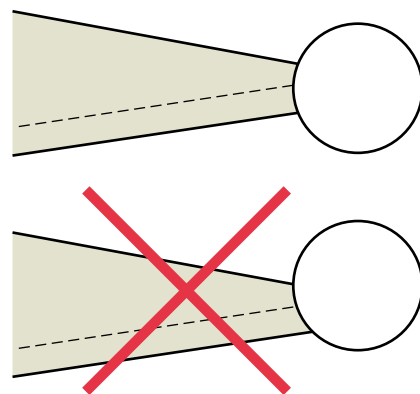


Fig 5.9 Inntrinnet må havne sentralt på midtstolpen.

Massive blokktrinn

Trapper med massive blokktrinn er uvanlige innendørs. Utførelsen er ganske vanlig utendørs. Blokktrinn kan monteres på et ganske enkelt fundament av betong. Hensyn må tas til trappens store tyngde ved dimensjonering av bygningens underkonstruksjon.

Selvbærende inntrinn

Naturstein har høy trykkfasthet, men forholdsvis lav bøyestrekfasthet. Bruk av selvbærende trinn i naturstein bør dimensjoneres ut fra forventet belastning og steinens bøyestrekfasthet. Trappekonstruksjoner med selvbærende inntrinn brukes ofte i større haller eller inngangspartier og lignende rom der den estetiske effekten kommer til sin rett, og det finnes mange eksempler på spennende konstruksjoner.

Underlaget består ofte av en stålkonstruksjon, men kan også bestå av f. eks. betongbjelker. Steinen må ofte armeres eller kombineres med en form for understøtte for å tåle bøyepåkjenningene. Hvis trappen er evakueringsvei, må konstruksjonen utføres slik at man kan gå i trappen, selv uten inntrinnene. Ved de høye temperaturene som kan oppstå ved brann, kan steinen sprekke.

Spesialkonstruksjoner

Natursteinens høye slitastemotstand kan utnyttes i kombinasjon med andre materialer. Inntrinn av tre kan for eksempel utstyres med innfelling av stein i ganglinjen. Denne typen trapper brukes hovedsakelig i miljøer med relativt liten trafikk, eksempelvis boliger.

Det mest hensiktsmessige er å montere steinen på trappetrinnene på byggeplass selv om trappeløpene er prefabrikkerte. På denne måten kan man ta opp en del avvik i elementenes høyde. Trapper i form av prefabrikkerte betongelementer kan utføres med innlagte inntrinn og opptrinn i naturstein. Steinen kan støpes inn i elementene i fabrikk. Det stilles store krav til elementets måltoleranse for at man skal få en god tilslutning mot natursteinen.

5.5.2 Logistikk

Stein og mørtel er tunge materialer og håndteringen på byggeplassen krever framkommelighet for trucker og andre transportredskaper. Ofte må det også finnes tilgang til heis eller kran for å få inn materialer på rett sted. Lagerplass for stein, mørtel og andre materialer på byggeplassen må etableres. Om vinteren må lager og byggeplass varmes opp til minst +10 °C. Når trappen er montert, bør den ikke trafikkeres de nærmeste dagene. Det er viktig å tenke på disse faktorene ved planleggingen av de forskjellige håndverkernes innsats på bygget, særlig fordi nettopp trappene brukes flittig.

5.5.3 Høyde/nivåberegning, fall, tilpasning til dører og heiser

For at steinmonteringen skal kunne utføres med de jevnhetstoleransene som er spesifisert, må prosjekterende angi tilstrekkelig små høydeteransers på trappefundament samt dører, heiser etc. i spesifikasjonene. Dette er særlig viktig når natursteinsplater limes.

Montøren kontrollerer at underlagets høydeavvik, jevnhet etc. ligger innenfor spesifiserte toleranser. Høyde på tilgrensende dører, heiser og liknende må også kontrolleres. Trappens mål og vinkler skal kontrolleres mot spesifikasjonene. Dette er særlig viktig ved svingete trapper der det kan være vanskelig å holde toleransene. Inntrinn monteres med fall på 1-2 mm hvis ikke noe annet angis.

5.5.4 Toleransekrav til ferdig trapp

Fargesortering

I spesifikasjonene angis den farge- og mønstersorteringen som gjelder for steinmaterialet. Ofte henvises til steinprøver som viser tillatt variasjon i utseende. Den ferdige trappen bør ha jevn spredning mellom enkelttrinn med hensyn til det avtalte, visuelle uttrykket. Enkelttrinn med avvikende farge eller mønster bør kun forekomme når det er angitt i spesifikasjonene.

Deling av trinn

Det må framgå av tegninger og andre spesifikasjoner om inntrinnene skal utføres i ett stykke eller deles. Inntrinn som er mer enn 2 m lange bør deles hvis ikke annet er angitt i spesifikasjonene. Inntrinnene deles, og inndelingen angis i spesifikasjonene. Vær oppmerksom på at muligheten for å levere lange trinn varierer avhengig av steintype.

Overflatejevnhet – Sprang ved fuger

Mellom delte inntrinn som er lagt i mørtel skal sprang ved fuger være maks. 1,0 mm. Mellom delte inntrinn som er limt, skal sprang ved fuger være maks. 0,5 mm. Mellom plater i opptrinn skal sprang ved fuger være maks. 1 mm. Nivåforskjellen måles 5 mm inn fra platekanten på den lavereliggende trinndelen. Disse toleransene gjelder for slipte og polerte trinn. Ved grovere overflatebearbeiding aksepteres videre toleranser. Spesiell avtale inngås mellom bestiller og entreprenør.

Mørtelstyrke

Leggemørtelen under inntrinnene skal ha god komprimering over hele flaten, og markant, hul lyd skal ikke høres ved banking mot trinnet. Vær imidlertid oppmerksom på at trinnydisolering alltid gir en hul lyd ved banking.

5.5.5 Krav til underlag

Tegninger skal angi pluss høyder på trappens tilslutning til forskjellige etasjer. Trinnenes tilslutning til heiser, dører og liknende skal også angis, samt trinnhøyder, utforming av lister, spor, feste for rekkverk etc. Hvis steinplatene skal produseres på forhånd etter tegninger, kreves at trappefundamentet har liten måltoleranse. Dette gjelder særlig ved svingete trapper, der målavvik ofte adderes og gjør det umulig å montere trinn som er produsert på forhånd. Hvis tilstrekkelig snever toleranse ikke kan oppnås, må det tas mål av trappefundamentet på byggeplassen, og trinnene må produseres i henhold til dette.

Betong

Konstruksjonen må ikke inneholde materialer som kan misfarge steinen. For steinsorter som har potensial for misfarging eller er følsomme overfor alkaliske salter fra sementbaserte materialer, bør betongen i trappefundamentet være godt uttørket med en fuktighet på maks 90% RF ved montering av stein. Dette innebærer at steinmonteringen kan påbegynnes tidligst 6 måneder etter betongstøping.

Trappefundamentet må også beskyttes mot fukt, og påstøp, avretting og liknende må gis mulighet til å tørke ordentlig før steinmonteringen starter. Ved legging i mørtel kreves bare utjevnet betong eller tilsvarende underlag. Spesiell påstøp eller avretting er vanligvis ikke nødvendig. Underlaget skal være utformet slik at mørtellaget ikke er under 30 mm og ikke over 60 mm. Ved tykkere mørtellag enn 60 mm legges mørtelen i to sjikt som komprimeres hver for seg. Tilstrekkelig snever toleranse bør angis ved prosjekteringen slik at det oppnås tilstrekkelig mørtellag. Dette gjelder såvel toleransene til trappefundament og andre deler av konstruksjonen, slik som tilgrensende dører, heiser, gulvflater, etc.

Underlaget skal være godt rengjort og må ikke inneholde stoffer som kan redusere vedheften eller forårsake misfarging av steinen. Eksempler på slike stoffer er olje, maling, rester etter mineralull, rust, med mer. Slike materialer fjernes før steinmonteringen.

Entreprenøren har ansvaret for at underlaget oppfyller kravene før steinlegging. Montøren kontrollerer underlaget før steinmonteringen. Ved legging i mørtel på trinnlydisolasjon kreves en utjevnet betongflate. Jevnheten og nivået på underlaget skal tillate legging i et mørtellag med tykkelse minst 40 mm og maks. 60 mm. Mørteloverflatens jevnhet bør minst tilsvare plankestrøket overflate. Eventuell sementhud fjernes. Ved liming bør avvik fra planhet ikke overstige ± 2 mm på trinnets lengde. Ujevnt underlag slipes eller sparkles slik at påkrevd jevnhet oppnås. Ansvaret for underlagets jevnhet skal fremgå av spesifikasjonene.

Stålunderlag

Underlag av stål for naturstein i trapper kan være i form av kassetter eller endestykker for legging av fritt bærende trinn. For at vedheften mot stålet skal bli god, må flaten være godt rengjort, uten olje eller lignende. Eventuell maling eller rustbeskyttelse må ha god vedheft mot stålet og tillate god vedheft for limet som steinen festes med.

Treunderlag

Tre brukes vanligvis ikke som underlag til natursteinstrapper. Unntak kan være fritt bærende inntrinn med endestykker av tre eller tretrapper med innfelte "sliteelementer" av naturstein. Treet skal være godt uttørket.

5.5.6 Steinmaterialet

Det er steinentreprenørens oppgave å kontrollere steinmaterialet på byggeplassen før steinen legges inn. Leveransen kontrolleres mot spesifikasjonene.

Kontrollpunkter:

- Steintype og fargesortering
- Overflatebearbeiding og kantutforming
- Plateformat og måltoleranser
- Skader (mekaniske, misfarging, med mer.)
- Renhet (smuss, søl, med mer)
- Platenes temperatur (minst + 10 °C).

Faktarute 5.10

5.5.7 Inntrinn og opptrinn i mørtel på betongunderlag

Montering av inntrinn og opptrinn utføres vanligvis som fast gulv lagt i mørtel. Inntrinnene er 30 mm tykke og opptrinnene 20 mm hvis ikke noe annet angis.

For at bevegelser skal kunne tas opp bør man frilegge trappebelegningen og leggemørtelen fra vegger, trappespinde, etc. med en ca. 10 mm bred fuge. Der fugen dekkes av en sokkel lar man den være åpen, ellers utføres den som en bevegelersfuge med elastisk fugemasse.

Under monteringen bør man legge inn en remse av isopor e.l. for å skille leggemørtelen fra vegger, søyler etc.

Montering i mørtel bør bare foreskrives hvis en kan oppnå minimum mørteltykkelse på 30 mm i tillegg til steinens tykkelse. Hvis det er mindre plass kan overflaten sparkles og steinplatene limes i stedet, se 5.5.9.

For at belegningen skal samvirke med underlaget må steinen rengjøres på undersiden slik at støv og smuss ikke forringer heften, og underlaget rengjøres og holdes fuktig i minst 2 døgn før legging. Betongunderlaget skal midlertid ha tørr overflate når steinen legges. Vannansamlinger må ikke forekomme. Underlag av betong børstes med mørtel C 100/100 i flytende konsistens like før leggemørtelen legges ut.

Laget mellom steinplater og leggemørtel anrikes med sementslurry ved leggingen, som strykes på platenes bakside, bres ut på mørtellaget eller på begge flatene ("vått-i-vått").

Inntrinnene settes i sementmørtel med jordfuktig konsistens, dvs. at mørtelen skal kunne formes til en ball i hånden uten at den kleber. Mørtelen komprimeres ved at trinnene bankes ned med klubbe. For at komprimeringen skal bli tilstrekkelig og for at mørtel og plate skal ligge tett mot hverandre, kreves en komprimering på minst 5 mm ved et 30–60 mm tykt mørtellag. Mørtellaget bres ut slik at trinnet får en overhøyde på ca. 5 mm. Deretter bankes platen ned til rett nivå. Ved tykkere mørtellag enn 60 mm legges mørtelen ut i flere sjikt, hvert på maks 60 mm, med separat komprimering av respektive sjikt. Sjiktene legges direkte etter hverandre, før det nederste laget har rukket å herde.

Opptrinnene monteres i ca. 20 mm tykk sement- eller kalksementmørtel som påføres underlaget. Deretter trykkes platene på plass. Mørtelens konsistens og tykkelse tilpasses slik at den presses ut til stort sett full utfylling når platene trykkes inn der de skal ligge. Platenes bakside strykes med sementslurry for å gi god vedheft.

Det er viktig å bruke riktig sementkvalitet både til innbørsting av underlaget, legge- og settemørtelen, sementslurry under platene og fugemørtelen. Ved feil valg er det risiko for at enkelte steintyper kan misfarges eller i verste fall skades på overflaten. For valg av riktig kvalitet på mørtel og sement, se avsnitt 3.1.1.

Trappebelegningen holdes fuktig og med en temperatur på over + 10°C i minst 3 døgn etter legging. Først etter dette kan fuging påbegynnes. En del steintyper bukter seg lett ved ensidig fukting. Det gjelder visse kalksteiner, serpentinitter, kvartsitter, granitter m. fl. Fenomenet gjør seg særlig gjeldende ved avlange plater og forekommer derfor ved trappe-trinn. For å motvirke buktningen er det særlig viktig at platenes overside holdes fuktig med kluter eller lignende i minst 3 døgn etter leggingen.

Ferdig belegning holdes avstengt fra belastning til den påkrevde styrken er oppnådd. For gangtrafikk gjelder avsperringen i 3-6 døgn. For tyngre trafikk gjelder avsperring i 7-10 døgn.

5.5.8 Trinnydisolasjon

Lydforhold og lydkrav i bygninger er omhandlet i NS 8175. Trinnydisolasjon er behandlet i flere Byggdetaljblad i Byggforskserien, se blant annet 522.515 og øvrige blad i referanseliste.

Steintrapper er harde og homogene. Hvis belegningen ligger i direkte kontakt med råbygget, så forplantes trinnylyd fra harde hæler o. l. gjennom bygningen. For å unngå dette problemet gjelder det å skille belegningslaget fra råbygget. Et trinnylyddempende system består generelt av et trinnylyddempende lag, et lastfordelende lag og steinplater i

leggemørtel eller lim. Leggemørtelen kan også være et lastfordelende lag. Systemet dimensjoneres etter den lydklasse og den mekaniske belastning som gjelder for bygget. Underkonstruksjon har stor innvirkning på trinnydisoleringen, og derfor bør dette spørsmålet tas opp tidlig i prosjekteringen. Bare systemer som er testet og både tilfredsstillende krav til lyd-demping og styrke bør velges.

Uansett hvilket system som velges er det viktig at det ikke noe sted er kontakt mellom belegning og underkonstruksjon, enten det er mot trappefundament, vegger eller søyler.

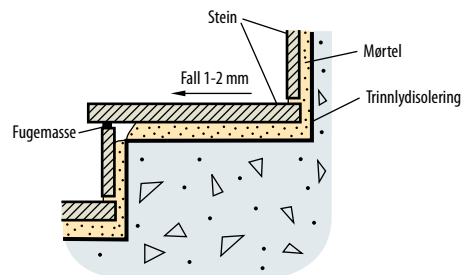


Fig 5.11 Forblendet trapp. Konstruksjon med trinnydisolering forutsetter at bevegelser kan tas opp mellom opptrinn og inntrinn, belegg og trappefundament.

5.5.9 Limt inn- og opptrinn på betongunderlag

Montering i lim gjøres først og fremst når det ikke er nok høyde for montering i mørtel. Underlagets jevnhet er helt avgjørende for utseendet til den ferdige trappen. Toleransene for underlaget bør være like snevre som for den ferdige trappen. Jevntykk, kalibrert stein (tykkelsestoleranse ± 8 mm) brukes ved liming. Tykkelse på 30 mm for inntrinn og 20 mm for opptrinn velges hvis ikke annet er angitt.

Stive lim- og fugemasser bør kun beskrives ved formstabile underlag med svært små temperatur- og fuktbevegelser.

På nystøpte betongunderlag skal ettergivende lim- og fugemasser brukes fordi det er risiko for bevegelser forårsaket av fortsatt betongsvinn. Se avsnitt 3.1.2 og 3.1.3.

Sugende underlag strykes før legging med primer som gir god vedheft mot limet. Limet dras ut på det godt rengjorte underlaget med en tannet sparkel tilpasset limtypen.

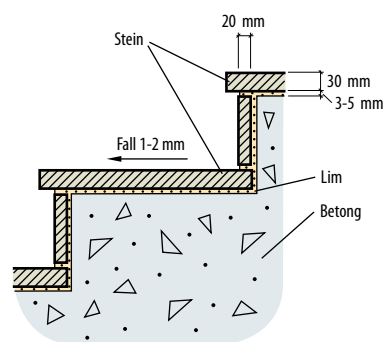


Fig 5.12 Limt steintrapp. Inn- og opptrinn med kalibrert tykkelse limes mot jevnt underlag. Dimensjoner avhenger av steintype. Typekonstruksjon T2.

Ved montering av inntrinn i sementbasert lim brukes "dobbeltiliming", dvs. at også trinnenes bakside strykes med lim. Dette for å garantere full kontaktflate mellom stein og lim.

Unntaksvis kan byggende lim brukes for å ta opp ujevnheter i underlaget. Utførelsen stiller store krav til montøren. Det må også her oppnås full kontakt mellom steinplate og lim og tilstrekkelig planhetstoleranser på ferdig trapp.

Steintrapp montert i sementbasert lim må holdes fuktig og med en temperatur på over 10°C i minst 3 døgn etter legging. Fuging påbegynnes først etter denne tid.

5.5.10 Massive blokktrinn

Blokktrinn krever bare en enkel underkonstruksjon, i prinsipp en hellende flate. Trappen blir imidlertid relativt tung, noe man må ta hensyn til ved prosjektering av byggfundament. Steinen monteres på "baner" av jordfuktig mørtel i trappens lengderetning og stables opp nedenfra. Trinnene legges direkte mot hverandre uten fugefylling og med overlapp på minst 20 mm. Disse flatene som ligger i kontakt med hverandre avjevnes til en planhetstoleranse på ± 1 mm hvis steinen har en grov flatebearbeiding. Alternativt monteres trinnene med 5-10 mm mørtelfuge. Denne utførelsen stiller ikke samme krav til planhet hos trinnene.

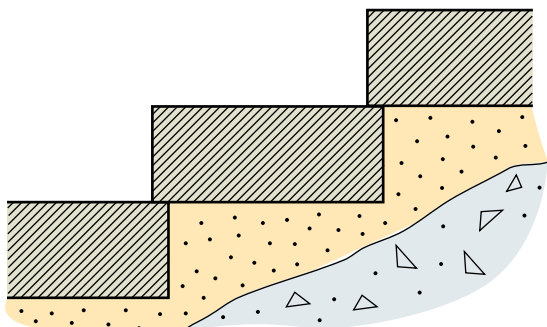


Fig 5.13 Trapp med massive blokktrinn. Steinelementene monteres på mørtelbaner på et enkelt underlag. Ved denne utførelsen er det viktig at trinnene forankres i underlaget slik at de ikke glir ut.

5.5.11 Selvbærende inntrinn

Inntrinn av stein som er lagt fritt opp på endestykker er ofte en elegant trappeløsning. Det finnes imidlertid flere tekniske forhold man bør ta hensyn til ved en slik konstruksjon. Naturstein har relativt lav bøyestrekfasthet og er sårbar for slag og støt. Ved store spennvidder må trinnene derfor lages relativt tykke og/eller forsterkes med en eller annen hjelpekonstruksjon. Armering av steinen gjennom innfelling i trinnenes underkant er en måte å forsterke konstruksjonen på og få til et mykere brudd ved eventuell skade på steinen. For å overføre strekkspenningene til armeringen bør armeringens ender forankres, enten i trinnet eller i trappe-

fundament. Kun liming med herdeplast eller liknende i frest spor i steinen gir ikke tilstrekkelig kraftoverføring til at armeringen skal fungere effektivt. Fundamentet i selvbærende trapper er vanligvis av stål eller betong. Mot stålfundament festes trinnene med herdeplast eller lim, oftest i kombinasjon med mekanisk forankring. Både stein og stål er relativt tette materialer som slipper igjennom svært lite fukt. Dette må man ta hensyn til og velge et lim som herder selv under slike omstendigheter.

Trinnlydisolasjonen kan forbedres ved at et lag av lyddempende materiale legges inn. Lyddempingsmateriale og lim som er tilpasset til hverandre velges.

Konstruksjoner med selvbærende trinn bygger vanligvis på at trinnene utføres jevntykke.

Hvis trappen er evakueringsvei, må konstruksjonen utføres slik at man kan gå i trappen selv uten steintrinnene. Ved de høye temperaturer som oppstår ved en brann sprekker steinen i stykker. Endestykkene som steinen hviler på kan da lages tilstrekkelig brede slik at man kan gå på dem eller så kan en hjelpekonstruksjon under steinen være slike "nødtrinn". Utform konstruksjonen i samråd med brannmyndighet.

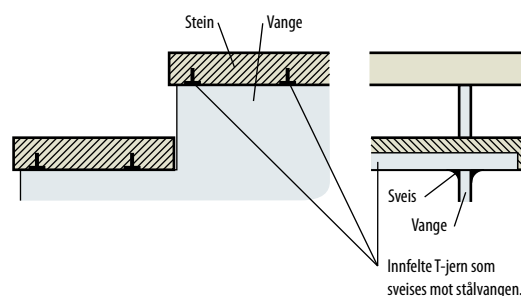


Fig 5.14 Selvbærende inntrinn på vanger av brannbeskyttet stålplate. Innfelte vinkeljern i steinens underkant utgjør armering og "nødtrinn" i rømningstrappen. Vinkeljernet festes mekanisk i vangerne ved sveising eller ved bruk av skruer.



Fig 5.15 Forblandet trapp med hele trinn og gulv med Altaskifer. Foto: Minera Norge AS.

Tabell 5.16 viser anbefalt minste steintykkelse i mm ved 300 mm brede trinn. Som utgangspunkt har en antatt en punktbelastning på 1,5 kN samt en bøyestrekfasthet for tidobbelt sikkerhet. Dette for å ta hensyn til dynamisk påkjenning og at testene utføres på små testbiter. Forutsetningen er bruk av naturstein som er helt uten sprekker.

Minste, anbefalte steintykkelse for selv bærende trappetrinn. Mål i mm.		Steinens tykkelse i mm ved bøyestrekfasthet hos steinen målt etter NS-EN 12372		
Maks spennvidde	Maks overheng	15 MPa	20 MPa	30 MPa
600	150	65	55	45
800	200	75	65	50
1000	250	80	70	60
1200	300	90	80	65
1400	350	100	85	70
1600	400	105	90	75

Tabell 5.16

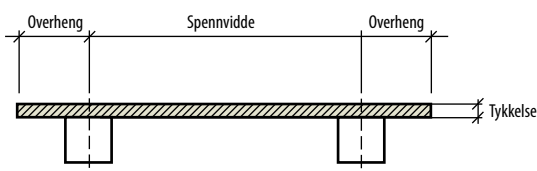


Fig 5.17 Spennvidde, overheng, tykkelse hos selv bærende inntrinn.

På markedet finnes forskjellige prefabrikkerte trappekonstruksjoner. Av disse har en del midtstolpe av stål som er bærende enten i kombinasjon med et rekkverk eller ved at trinnene er spent inn i midtstolpen. Trinnene er da tilvirket av to steinplater som er limt sammen med et mellomliggende armeringslag, for eksempel av glassfiber. Det finnes også prefabrikkerte systemer med vanger av stål både til rette og svingete trapper.

5.5.12 Sklisikkerhet, visualisering og taktile tiltak

For å signalere hvor trappen begynner og slutter, bør man utføre det første og siste trinnet med en avvikende farge eller overflate. Enten velges en annen steinsort, en annen fargesortering eller en annen overflatebearbeiding. En annen måte å visualisere trappen på er å velge stein med kontrasterende farge til inn- og opptrinn.

Når man går i en trapp, er det relativt liten flate av skosålen som ligger mot steinen. Risikoen for å gli er derfor større enn i mange andre sammenhenger. Det finnes mange måter å forbedre sklisikkerheten i steintrapper.

Overflatebearbeiding

Inntrinnene kan utføres med grov overflate over hele flaten eller på et avgrenset område ved framkanten av trinnet. Ved avgrenset område er den avvikende flaten også et visuelt og taktilt signal om hvor trinnet slutter.



Fig 5.18 Trapp med selv bærende trinn på stålkonstruksjon.
Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

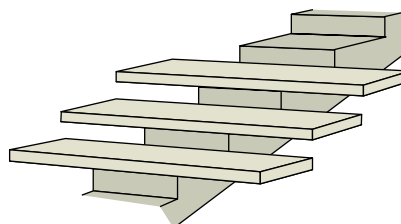


Fig 5.19 Selv bærende trinn på sentralt plassert betongbjelke.



Fig 5.20 Innfelte steinsirkler med hvit farge markerer trappens begynnelse og slutt.
Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

Masser i freste spor

Spesielle plastmasser med grove tilslagskorn kan legges i utfresninger i inntrinnene. Utfresningene kan ha forskjellig form, for eksempel en linje ved framkanten av trinnet eller små sirkler langs kanten.

Lister i freste spor

Spesielle gummlister som bankes ned med klubbe i utfreste spor har en svært god sklibeskyttende effekt. De er også enkle å bytte ut når de blir nedslitte. For at de skal sitte ordentlig fast må sporet ha samme dybde hele veien. Hvis trinnets ender ikke er synlige, kan sporet freses langs hele framkanten av trinnet. Ellers er det best å utføre inntrinnet separat mellom lister eller lignende.

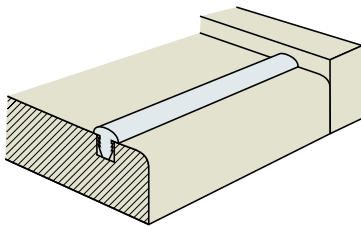


Fig 5.21 Gummlister i utfresinger gir god sklisikkerhet og er lette å bytte ut.



Fig 5.22 Metallister innfelt i steinen kan gi sklisikkerhet og god, visuell effekt.
Foto: Sveriges Stenindustriförbund

Tape på steinen

Sklisikker tape som klistres på steinflatene er en nødløsning som bare anbefales som en midlertidig løsning. Tapen har kort levetid og gir etter kort tid et mindre tiltalende inntrykk.

5.5.13 Trappeavsats

Trappeavsats utføres som gulv etter anvendbar metode, se avsnitt 4.4. Man bør spesielt være oppmerksom på at nivåer på dører og heiser er avgjørende for hvordan gulvet utføres. Toleransekrav til disse bør derfor settes ut fra krav til ferdig gulv.

5.5.14 Øvrige konstruksjoner

Steinens gode slitastemotstand kan utnyttes på forskjellige måter i spesielle trappkonstruksjoner. I privathus eller andre miljøer med liten bruksbelastning, kan man legge inn steinplater i en trapp av tre i de partier som er mest utsatt for slitasje.

Trappeelementer av betong med innstøpte inn- og opptrinn av naturstein tilvirkes på fabrikk. Snevre toleranser kreves ved produksjonen.



Fig 5.23 Tretrapp med nedfrest, mørk larvikitt. Foto: Nordicstone AS.

5.5.15 Sokler, lister og spor, innfesting av rekkverk

Trappen avsluttes med fordel mot tilgrensende vegger med en sokkel. Denne kan utføres på mange forskjellige måter.

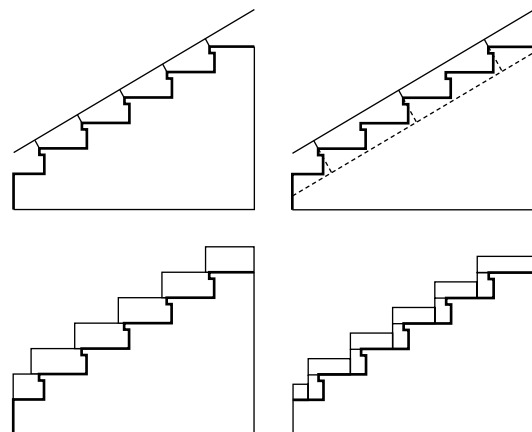


Fig 5.24 Ulik utforming av trappesokler mot vegg.

Sokkelen monteres på samme måte som gulvsokkel, ifølge avsnitt 4.4.17.

Hvis trappekonstruksjonen er av stål eller kan bevege seg, må det være tilstrekkelig bevegelsesmuligheter mellom veggsokkel og trapp.

Lister og spor

Trappelister som avslutter inntrinnene langs ytterkant har både en praktisk og estetisk funksjon. De hindrer at vaskevann renner ned langs trappen, de kan avgrense inntrinnet slik at det blir lettere å bytte ut, og rekkverksinnfesting kan monteres gjennom disse listene slik at de gir en elegant trinnavslutning mot rekkverket.

Listene kan monteres som klosser utenfor trinnet framkant og monteres da på samme måte som inntrinnet. Montering bør gjøres på byggeplass for å oppnå optimal tilpasning. Man kan også lime klosser med herdeplastlim i endene av inntrinnet.

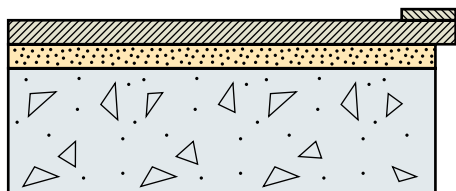


Fig 5.25 Limt list på inntrinn.

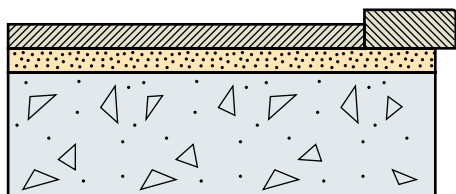


Fig 5.26 List som avslutter inntrinn.

For å avlede vann fra rengjøring kan det også freses spor langs inntrinnets fremkant, de bør være ca. 12 mm brede. Utfresningens profil og mål angis i spesifikasjonene samt på hvilken måte sporet skal fullføres i trappa.



Fig 5.27 Frest spor ved inntrinnets framkant. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

Innfesting av rekkverk

Rekkverk bør festes i trappfundamentet og/eller i veggene rundt trappa. Rekkverk bør ikke festes direkte i inntrinnene. Det gjør utskifting av stein vanskelig, og trappen blir vanskelig å rengjøre. Unntak er frittstående inntrinn der rekkverket også kan være en bærende del av konstruksjonen. Ofte festes rekkverket i en underliggende hjelpekonstruksjon. Spesiell dimensjonering bør utføres slik at man ikke overfører krefter fra rekkverket som kan forårsake skader på steinen.

Spesielle lister ved endene av inntrinnene kan gjøre montering av gelender lettere. Hull borres gjennom listen slik at gelenderstolpen har frigang gjennom steinen og kan festes i betongen. Hvis fugen ikke skjules av en mansjett, må det fuges rundt stolpen.

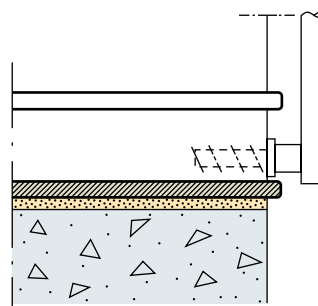


Fig 5.28 Innfesting av rekkverk i trappens side.

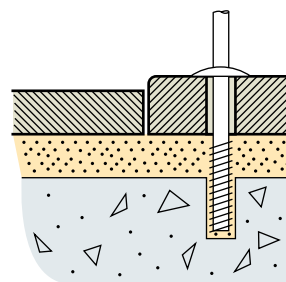


Fig 5.29 Innfesting av rekkverk i trappen gjennom list.

5.5.16 Tilslutning til annet materiale

Avgrensning av steintrapp mot annet materiale utføres slik at ingen skadelige krefter overføres til steinbelegningen. De fleste andre materialer til gulv- og veggkledninger beveger seg betydelig mer enn stein på grunn av fukt- og temperaturvariasjoner. Mot slikt materiale legges bevegelsesfuge ifølge avsnitt 4.3.2.

Ved valg av materialer som er i kontakt med hverandre bør man ta hensyn til renhold og vedlikeholdsaspekter slik at det ikke oppstår problemer i kontakten mellom de forskjellige materialene. Tre og stein er to naturmaterialer som passer godt sammen. Et oljetregulv i kontakt med en steintrapp kan imidlertid gjøre at steinen farges mørk på grunn av at olje dras inn på steintrappen med føttene. Ved andre belegningsmaterialer brukes for eksempel voks, noe som kan forårsake at det blir glatt hvis den kommer inn på steinen.

5.5.17 Synlige ender og kanter

Synlige kanter og ender på inn- og opptrinn utføres etter tabell 4.49 hvis ingenting annet er angitt. Samtlige synlige kanter på inntrinnene skal se like tykke ut. Det samme gjelder for opptrinnene.

5.5.18 Fuging

Fugingen av trappen påbegynnes tidligst 3 døgn etter monteringen. Hvis underlaget har vært svært fuktig ved monteringen eller hvis det finnes risiko for høy fuktighet av noen annen årsak, bør fugingen utføres senere. Dette gjelder særlig for steintyper som er ømfintlige for saltskader og misfarging. For valg av fugemørtel, se avsnitt 3.1.3.

Hvis ikke annet angis i spesifikasjonene, brukes sementgrå fugemørtel. Mørtelen arbeides ned i fugene med gummisparkel eller lignende til fugene er fylt. Ved rengjøring brukes en fuktig svamp eller lignende metode.

Ved montering med trinnlydisolasjon utføres fugen mellom inn- og opptrinn som bevegelsesfuge med elastisk fugemasse eller så lar man den være åpen. Se avsnitt 4.3.2.

5.5.19 Herdetider

Sementbaserte lim- og fugemasser har vanligvis lang herdetid. Det er viktig å ta hensyn til dette slik at trappen ikke utsettes for belastninger altfor tidlig. Ferdig belegning skal derfor holdes avstengt fra belastning til den styrken som kreves er oppnådd.

Ved montering av stein mot annet tett materiale, for eksempel metallplater, må man velge et lim som herder i dette miljøet.

Ved legging i sementmørtel gjelder avstenging fra gangtrafikk i 3-6 døgn og for tyngre trafikk 7-10 døgn. For andre festemasser, se produsentens anvisninger.

5.5.20 Rengjøring under monteringsarbeidet

Etter hvert som steinmonteringen foregår, må trappen rengjøres. Dette gjelder både etter selve leggingen og etter fugingen. Rester av sementmørtel må fjernes før den herder. Hvis mørtel blir liggende igjen på flaten er det meget vanskelig, og iblant umulig, å fjerne massen uten å skade steinen. Ved rengjøring brukes rent vann og svamp. Vannet må byttes ofte for at det ikke skal dannes en tynn sementhinne på steinoverflaten. Se videre om byggrensing i temaheftet Natursten – Skøtsel Inomhus, www.sten.se.

5.5.21 Tildekking

Trapper er vanligvis transportveier på byggeplassen. Det er derfor risiko for stor belastning i hele byggetiden og ofte også ved innflytting. Framsiden av trappen er spesielt sårbar for slag, og hvis man forventer slik belastning, bør de beskyttes med tykke kryssfinérplater, lekter eller lignende. Forventede påkjenninger bør vurderes ved prosjekteringen. Type tildekking og hvem som er ansvarlig for dette i byggets forskjellige faser bør angis i spesifikasjonene. Samme prinsipper som ved tildekking av gulv gjelder. Se avsnitt 4.4.23.

5.5.22 Koordinering

Ved prosjektering tas hensyn til forskjellige yrkeskategoriers behov, slik at flater for steinlegging kan holdes tilgjengelige og avstengte for annen virksomhet i løpet av hele monteringsperioden og nødvendig herdetid for mørtel/lim.

Tilgang til løftehjelpemidler, transportveier og lignende må også koordineres og dimensjoneres slik at arbeidet for byggeplassens forskjellige yrkeskategorier kan foregå rasjonelt.

5.5.23 Ansvarsforhold

Det er viktig at man allerede ved prosjekteringen klargjør de forskjellige partenes ansvar.

Områder for ansvarsfordeling

- Tilgang til arbeidsplassen under byggeprosessen, inkl. tid for herding av mørtel og lignende, uten forstyrrelser fra annen yrkeskategori.
- Underlagets toleranssmål, høyde, jevnhet, renhet mm.
- Hva slags tildekkingsmateriale, hvordan beskytte, ansvar for vedlikehold under byggerperioden mm.
- Rengjøring på byggeplassen.

Faktarute 5.30

5.5.24 Egenkontroll

Vanligvis stilles krav til at entreprenør har et etablert system for kvalitetssikring og egenkontroll. Dette kan være til stor hjelp under arbeidets gang. Feil ved underlag eller materialer som skal benyttes kan lett rettes hvis man oppdager dem ved kontroll før monteringen. Verre er det hvis man oppdager dem ved sluttbefaringen. En gjennomarbeidet sjekkliste bør derfor fylles ut daglig av hvert arbeidslag, og alle personer i bedriften bør være klar over systemets fordeler.



Fig 5.31 Freste spor i trinnenes framkanter gir sklisikkerhet og visuell markering. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

5.6 ERFARINGER

Nedenfor angis noen årsaker til problemer som kan oppstå i forbindelse med montering av naturstein i trapper. Noen kommer av misforståelser mellom bestiller og steinentreprenør, mens andre har å gjøre med forutsetningene på byggeplassen eller utførelsen. Problemene har oppstått i praksis, og vi vil henlede oppmerksomheten på dem slik at de kan unngås i framtiden.

Når det gjelder fargevariasjoner og misfarginger, se tilsvarende kapittel om gulv, avsnitt 4.5.

Måltoleranse

Måltoleransene ved produksjon av trappens underkonstruksjon er ofte temmelig vide og stemmer ikke overens med de små toleranser som kreves på den ferdige, steinkledde trappen. Det gjelder spesielt svingtrapper. Ofte velger man å måle underkonstruksjonen på byggeplass og skjære til sjabloner i stiv papp eller plast for hvert trinn, hvoretter trin-

nene spesialproduseres. Dette er ofte en tidkrevende metode. Hvis underkonstruksjonen isteden kan produseres med tilstrekkelig små toleranser, kan steinen leveres etter tegning.

Mekaniske skader

Mekaniske skader i form av avslåtte trappeneser eller -hjørner er ikke uvanlig. Skadene oppstår etter monteringen og forårsakes av at man mister tunge gjenstander eller er uforsiktig ved transport av materialer. Man kan unngå disse problemene hvis samtlige involverte på byggeplass er klar over hvor ømfintlige disse trinnkantene er, og hvis tildekkingen legges på en hensiktsmessig måte. Trappen kan også utformes med inntrinnets framkant i linje med underliggende opptrinn. Da blir kanten mindre utsatt for skader, men er etter manges mening ikke så pen.

6 VEGGKLEDNINGER



Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

6.1 MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING

Stort sett alle steintyper kan brukes til veggkledninger innendørs. Ved flater som er utsatt for flittig berøring, f. eks. partier rundt heiser, bør man velge polerte overflater. På slipt stein, stein med grovere overflatebearbeiding, ev. skifer og andre steintyper med naturflate, kan berøring etter en viss tid gi en mørkere farge som avviker fra den opprinnelige rundt omkring. Dette gjelder framfor alt ensfargete steintyper. Overflatebehandling med egnet middel kan være til hjelp.

6.2 VALG AV FORMAT

6.2.1 Mønster

Natursteinsvegger gir gode muligheter til å skape forskjellige arkitektoniske uttrykk, både ved valg av steintype og- farge, format og overflatebearbeiding. Det som avgjør monteringsmetoden for veggkledninger er veggkonstruksjonen samt størrelsen på platene og hvor tykke de er. Dette påvirker igjen valgmulighetene i forhold til mønster.

Et lineært mønster kan skapes av plater i fallende lengder. Mønstervirkningen kan forsterkes med forskjellige platebredder eller gjennom bånd av steinplater med avvikende farge eller overflatebearbeiding.

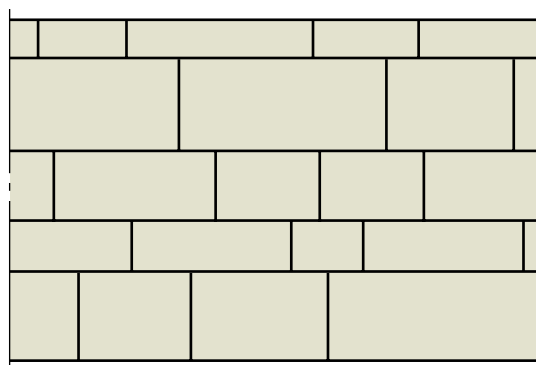


Fig 6.1 Forskjellige formater gir store muligheter til å skape mønster. Her fallende lengder i varierende bredder.

Visse steintyper, for eksempel kalkstein og skifer, kan leveres som uregelmessige plater, men monteringen kan ta lang tid. Dette avhenger til en viss grad av kravene til fugenes utførelse. En slik montering stiller høye faglige krav til montøren. Strukturen er viktig for å danne mønster, særlig hos steintyper med fargemønster, som for eksempel marmor og gneis. Dette bør man ta hensyn til ved prosjekteringen og foreskrive mønsterretning. Fugenes bredde og farge bidrar også til mønsterhelheten.

Avanserte mønstre er dyrere å montere, noe som betyr at utformingen også er et kostnadsspørsmål.



Fig 6.2 Store bruddheller av rustskifer på vegg og kvartsittskifer med naturplan og i fallende lengder på gulv. Rondeslottet Høyfjellshotell, Otta. Foto: Minera Norge AS.



Fig 6.3 Heisomramming av polert kalkstein. Foto: Sveriges Stenindustriförbund.

6.2.2 Dimensjoner

Tykkelse: Plater beregnet for liming leveres i tykkelser 10 mm, 12 mm og 15 mm. Vanlig plateformat er gjerne mindre enn 0,2 - 0,4 m². Større plater enn 0,4 m² bør minst være 20 mm tykke. Disse kan også limes, men bør sikres med mekanisk forankring.

Grovere overflatebearbeidinger som flammet, hogd og høvlet, eller skifer med naturoverflate, krever som regel tykkere plater.

Plater kan leveres kalibrerte med liten tykkelsestoleranse eller ukalibrerte med større tykkelsestoleranse, se toleransetabell 6.4.

Flatemål: Med naturstein finnes store muligheter for å tilpasse størrelse og format til det aktuelle formålet.

Formater: Kvadratiske og rektangulære plater finnes vanligvis i følgende format: 150x300 mm, 200x400 mm, 300x300 mm og 400x400 mm. Plater som er 20 mm eller tykkere bestilles vanligvis etter mål. Avgjørende ved valg av format er steintype og monteringsmetode. Skifer produseres normalt i 300x300 mm, 400x400 mm, 500x500 mm, 300x600 mm og 400x600 mm, og i tykkelser 10-20 mm (mest) og 20-30 mm. Fallende lengder er imidlertid mest brukt.

Fallende lengder kan i prinsipp tilvirkes i alle bredder fra 100 mm til ca 500 mm. Vanlige bredder som holdes i lager i en viss utstrekning, er 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 400 mm og 500 mm. Lengden kan variere fra 1,5 - 3 ganger bredden hvis ikke annet angis. For skifer er minstelengde aktuell bredde + 100 mm. Passbiter kan forekomme.

Platene monteres i forband slik at overlappingen i forbandet blir minst 1/5 av platebredden, men minst 50 mm. Se fig 4.8.

Uvanlige mål og former: Man kan i prinsipp sage eller tilpasse steinplatene i helt valgfrie størrelser og former. Det er bare et spørsmål om kostnad og leveransetid. Før man velger mer uvanlige dimensjoner, bør man undersøke forutsetningene for produksjon og montering.

6.2.3 Toleranser

Dimensjonstoleranser for natursteinsprodukter til innendørs vegger er spesifisert i gjeldende produktstandarder, se avsnitt 2.4. Om ikke annet er angitt, anbefaler Norsk Bergindustri dimensjonstoleranser som gjengitt i tabell 6.4.

Anbefalte dimensjonstoleranser for naturstein til veggkledning

Anbefalte toleranser	Massivstein		Skifer					
	Slipt, polert eller børstet		Naturplan		Slipt eller polert		Børstet	
	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel	Liming	Satt i mørtel
Tykkelse	± 0,8 mm (kalibrert)	± 3,0 mm	± 2,5 mm	± 5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm	± 1,5 mm	± 2,5 mm
Synlig kant	± 0,5 mm (kalibrert)	± 0,5 mm (kalibrert)	± 3,0 mm		± 1,5 mm		± 1,5 mm	
Lengde og bredde	± 0,8 mm	± 0,8 mm	± 1,5 mm		± 1,0 mm		± 1,0 mm	
Diagonalmål	± 0,8 mm	± 0,8 mm	± 1,5 mm		± 1,0 mm		± 1,0 mm	
Svanker	± 2 ‰	± 2 ‰	± 10 ‰		± 2 ‰		± 2 ‰	

Tabell 6.4

6.2.4 Steinplatens form

En steinplate kan produseres i en nesten helt valgfri form, men vinkler bør ikke være mindre enn 45° fordi en spiss ende lett kan brytes. Ta hensyn til forutsetningene for å montere plater med spesiell form.

6.2.5 Økonomiske formater

De meste kostnadseffektive formatene, både mht. produksjon og montering, er for marmor og granitt små rektangulære plater i bestemte format og plater i fallende lengder. Standardformater som er lagervare, som 150x300 mm, 200x400 mm og 300x300 mm, er billigere enn spesialformater. Format større enn 400 mm er ofte dyrere materiale. For skifer er 200 mm og 300 mm (mest brukt) og 400 mm i fallende lengder billigst. Andre aktuelle bredder er 250 mm og 500 mm. Formatene 300x300 mm, 400x400 mm, 500x500 mm, 300x600 mm og 400x600 mm er standard for skifer. Disse er brukt i mye mindre utstrekning enn fallende lengder i Norge, og er også litt dyrere. Plater som avviker fra den rektangulære formen er dyrere. Leveringsstandard bør undersøkes hos aktuelle leverandører.

6.3 FUGER I VEGGER

6.3.1 Fuger mellom plater

Hvordan fuger mellom plater skal utformes er avhengig av monteringsmetoden, som i sin tur er avhengig av størrelsen på platene.

Fugeutforming				
Platestørrelse	Monteringsmetode	Fugebredde		Type fugemasse
		Massivstein og skifer	Skifer med hogd kant	
Små	Lim	2-3 mm	6-8 mm	Sementbasert fugemasse
Middels store	Mørtel med holdeklammer	Ca. 5 mm	8-10 mm	Mørtelfuge som kan ta opp last
Store	Bæreklammer	5-8 mm	10-15 mm	Elastisk fuge, alt. åpen fuge

Tabell 6.5

Mellom natursteinplater med slipt eller polert overflate montert i lim er det normalt 2 mm eller 3 mm fugebredde. Fugebredden skal oppgis i beskrivelsen. For å skape mønstereffekt, kan plater monteres med bredere fuger. Overflater med grovere overflatebehandling, for eksempel flammert, og skifer med naturplan, bør også monteres med bredere fuger.

Der platene monteres med bakstøtte av mørtel og mekanisk innfesting, skal den horisontale fugen ta opp lasten av overliggende plater. Lasten må fordeles over hele kantsiden, eller monteres med et mellomlegg som kan ta opp last.

Fugens farge har stor betydning for det inntrykket som blir skapt av steinmønsteret. Om fugemasse, se avsnitt 3.2.4.

Ved mekanisk montering forutsettes det at fugen opptar en viss bevegelse. Derfor må fugen fylles med elastisk fugemasse eller være helt åpen.

6.3.2 Bevegelsesfuger

Bevegelsesfuger må utføres mot tak og tilgrensende vegger, i hjørner og mot gjennomføringer.

Bredden på bevegelsesfugen skal være ca. 10 mm, og skal fuges med elastisk fugemasse, se avsnitt 3.1.3.

6.3.3 Fuger i hjørner

Der steinplater møtes i ytterhjørner, finnes det forskjellige måter å løse hjørnets og fugens utforming på. Dette gjelder først og fremst tykkere plater, fra 20 mm og oppover.

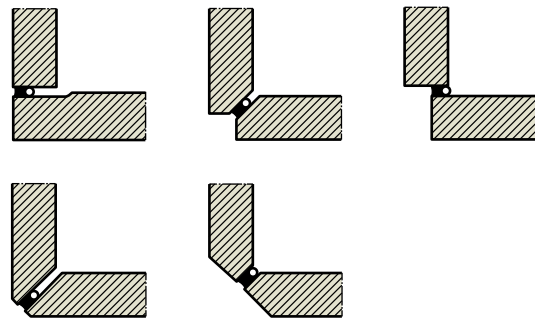


Fig 6.6 Ulike typer hjørner i vegg.

6.4 PROSJEKTERING OG MONTERING

6.4.1 Valg av konstruksjonsprinsipp

Det er viktig at veggene er konstruert for å tåle montering og vekt av steinen i henhold til den monteringsmetoden som er valgt. Konstruksjonsprinsippet skal ta hensyn til steinens format, tykkelse og overflatebearbeiding, i tillegg til veggens konstruksjon. Tegninger og beskrivelser skal angi steintype, overflatebearbeiding, dimensjoner, mønstersetting og monteringsmetode. Noen av følgende metoder kan anvendes:

Limte plater

Metoden anvendes for montering av:

- Plater med kalibrert tykkelse
- Tynne plater (tykkelse 10-15 mm)
- Små plateformat, < 0,2 m²
- Plater med fin overflatebearbeiding (slipt eller polert)

Faktarute 6.7

Metoden krever at steinen er kalibrert eller sortert på tykkelse og brukes ved montering av tynne plater, fortrinnsvis med slipt eller polert overflate. Dette begrenser valget av steintype og plateformat. Toleransene i underlagets jevnhet påvirker direkte jevnhetstoleransene på den ferdige flaten. Forskjellige underlag krever forskjellige typer feste- og fugemasser.

Plater montert på opplag med bakstøtte og mekanisk forankring

Metoden brukes til montering av:

- Plater som ikke er kalibrerte
- Plater tykkere enn 20 mm

Faktarute 6.8

Metoden krever at steinen har et opplager på bjelkelag eller lignende. Platene monteres på et opplager med bakstøtte av mørtel og med mekanisk innfesting med anker eller tråd. Ved bekledning høyere enn én etasje må man ordne med avlastning. Det kreves en stabil bakvegg fordi bekledningen bare tar opp svært små bevegelser. Metoden gir stor frihet til å velge forskjellige steinmaterialer, format og overflatebearbeidinger, en frihet som gjør det mulig å variere det estetiske uttrykket.

Plater montert med bære- og holdeanker

Metoden brukes hovedsakelig ved store, tykke og tunge plater. Hver enkelt plates bevegelser tas opp i fugene. Montering utføres på samme måte som ved montering av fasader. Detaljprosjektering av monteringssystemet kreves. Veggkonstruksjonen må prosjekteres slik at den tillater forankring av steinen. Metoden gir store muligheter til å skape forskjellige mønster og estetiske uttrykk. Mange steintyper, formater og overflatebearbeidinger kan velges.

Muresteinsvegger

Muresteinsvegger gir en livfull, grov overflate og benyttes innendørs for å skape spesielle effekter. Ofte tørrmures steinen på et fundament og holdes på plass med mørtel i bakkant, eventuelt supplert med forankring til bakvegg, avhengig av høyden på muren. Tørrmursteinen er relativt bred/dyp, noe som gir en tung veggkonstruksjon. Det er viktig at fundamentet dimensjoneres for lasten. Såkalt tørrmurstein kan alternativt også mures med fuger.

Mer informasjon om murte vegger innendørs finnes i Byggforskserien, blant annet i, Byggdetaljer 524.223. og 573.146. og i Byggforvaltning 723.315.



Fig. 6.9 Skifer tørrmur med åpne fuger. Foto: Minera Norge AS



Fig 6.10 Skifer som i utgangspunktet er tenkt for tørrmuring, kan også alternativt mures opp med fuger. Foto: Oppdal Sten AS.

6.4.2 Logistikk

Stein og mørtel er tunge materialer. Heis eller kran kan behøves for å få materialet på rett sted, og det må finnes tilstrekkelig mellomlagringsplass. For å kunne spre steinplatenes fargevariasjon på en tilfredsstillende måte, bør platene tas fra forskjellige paller/kasser dersom kvantumet tilsier dette. Dette krever plass. Det kreves også plass innendørs for å kondisjonere steinen hvis det er fuktig vær eller lav utetemperatur. Ved montering bør materialene, underlag og arbeidssted ha en temperatur på minst + 10°C. Er dette vanskelig å få til, finnes det tilsetningsstoffer som en kan blande i mørtelen.

6.4.3 Krav til ferdig vegg

Anbefalte toleranser i tabell 6.11 skiller seg noe fra tilsvarende toleranser spesifisert i NS 3420-N.

Anbefalte toleransekrav for krumning (svanker)

Målelengde	I lim: Plater av massivstein	I lim: Skiferplater	Med mekanisk forankring: Plater av mas- sivstein	Med mekanisk forankring: Skiferplater
250 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 1,2 mm	± 2 mm
2000 mm	± 5 mm	± 8 mm	± 3 mm	± 5 mm

Tillatt helning: Ved montering i lim følger steinens helning bakveggen. Angi krav til bakveggen på tegningen. Ved montering med mekanisk forankring er største tillatte helning ± 5 mm på én etasjehøyde. Største tillatte sprang ved fuger er 0,8 mm for massivstein, og ± 1,5 mm for skifer med naturplan.

Anbefalte tillatte toleranser for fugebredder

	Plater av massivstein	Skifer og annen stein med grov overflate, og hogd kanter
I lim	2 mm alt. 3 mm ± 0,8 mm	3-4 mm
Med bakstøtte og mekanisk forankring	5 mm ± 1,2 mm	5-6 mm
Med bære- og holdeklammer	5-8 mm ± 1,2 mm	10 mm

Generelt aksepteres større krumning og bredere fuger jo større, tykkere og grovere steinplatene er.

Fig. 6.11Anbefalte krav til ferdig vegg.

6.4.4 Krav til bakvegg

Bakveggen skal være konstruert for steinmontering og ha en overflatestruktur som passer for monteringsmetoden. Avvik skal dokumenteres og rettes opp. Sparkelmasse skal hefte godt mot underlaget samt tåle vann og byggfukt.

Liming: Ved liming av steinplater er bakveggens jevnhet avgjørende for jevnheten på den ferdige veggens overflate. Ved ujevnheter bør mer byggende limtyper anvendes. Bakveggen skal ha en jevnhet med avvik på maks. ± 2 mm for målestrekning 250 mm og maks. ± 5 mm for målestrekning 2000 mm. Veggens må kunne gi rom for både limtykkelse (vanligvis 2-4 mm) og steinens tykkelse. Veggens skal være ren og uten løse partikler. Fete flater skal vaskes, og stoffer som skader vedheften skal fjernes før montering.

Montering på opplager med bakstøtte av mørtel og mekanisk innfesting med anker: Overflatejevnheten skal minst tilsvare utjevnet betong. Bakveggen skal tynngrunnes. Veggens plassering skal gi plass for 20-40 mm mørtel samt steinplatens tykkelse.

Plater montert med bære- og holdeanker: Bakveggen skal tåle belastningen fra steinplater og anker. Bakmurens overflate er mindre viktig. Se Byggforskserien, Byggetaljer 542.302.

Mursteinsvegg: Bakveggen og fundamentet skal klare belastningen fra steinplater og innfestingsdetaljer.

6.4.5 Liming

Tørre steder – liming: Sementbasert lim og fugemasse skal være beregnet for montering av naturstein og være tilpasset hverandre samt steintype og bakvegg. Limet bres ut på underlaget til et heldekkende sjikt med sparkelens flate side. Deretter kjemmes den ut med en tannet sparkel.

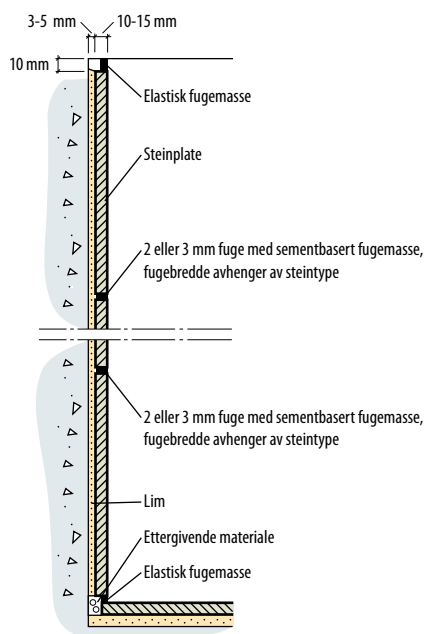


Fig 6.12 Montering av veggplater i lim. Typekonstruksjon V1.

Lyse limtyper og sementbaserte fugemasser bør brukes til lyse steintyper for å unngå misfarging. På underlag som ikke er formstabile, må limet ha den deformasjonsklassen som underlaget krever. Fuging utføres da med ettergivende, elastisk fugemasse. Se videre om sementbasert lim- og fugemasser i avsnitt 3.2.3 og 3.2.4.

Steinplatens tykkelse bør være kalibrert $\pm 0,8$ mm. Vanligvis er de 10 mm, 12 mm eller 15 mm tykke. Større og tykkere plater bør man montere på opplag med holdeanker og bakstøtte av mørtel.

Platene skal være støvfrie og gi god vedheft, og kondisjoneres til innnetemperaturen. Platene festes med trykk eller vridning slik at det oppstår fullstendig kontaktflate.

For å kontrollere vedheft, løsner man noen plater direkte etter monteringen. Baksiden skal da være helt dekket med lim.

Ved montering av plater større enn 300x300 mm brukes "dobbeltiliming" for å garantere fullstendig kontaktflate mellom stein og lim. Det betyr at også platens bakside påføres lim.

Steinen må ikke være innspent mellom gulv og tak eller mellom vegger. Legg derfor inn en 5-10 mm bred bevegesfuge mot gulv, tak og tilgrensende vegger.

Ved montering med sementbasert lim og fugemasse skal den ferdige bekledningen ha en temperatur over $+10$ °C i minst 3 døgn etter monteringen.

6.4.6 Montering med bakstøtte og mekanisk forankring

Tørre rom – montering på opplager med bakstøtte av mørtel og mekanisk forankring med anker:

Platene monteres på et fundament, for eksempel betongunderlag, med bakstøtte av mørtel og holdes mekanisk inn mot veggen med holdeanker. Metoden gir stor frihet til å bruke forskjellige steintyper og formater, til og med uregelmessige steinplater. Slik kan det skapes veggflater med forskjellige mønstre og karakter.

Platene gis bakstøtte i form av mørtelbaner eller -punkter som er 10-20 mm tykke mot bakmur av betong, tegl, lettbetong eller stabil platekonstruksjon. Det må ikke finnes mørtel rundt feste-klammene. Hver plate skal holdes på plass med minst 2 anker. Når platene er mindre enn ca. 500x500x30 mm behøves ikke anker for hver plate, men det skal være minst 4 anker per m^2 . Bakveggen skal være behandlet slik at den gir god vedheft.

Forskjellige mørteltyper kan brukes til bakstøtten. Det kan være vanskelig å få feste til underlaget med ren sementmørtel. Mørtelen blandes derfor ofte med forskjellige tilsetninger, f. eks. kalk. Se videre om mørtel i avsnitt 3.2.4.

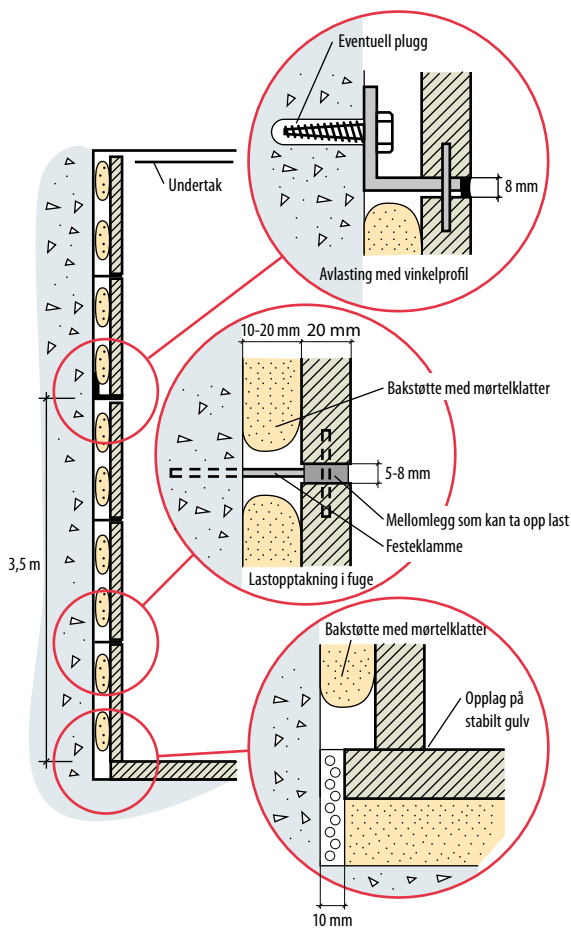


Fig 6.13 Veggkledning monteret på opplager med holdeankere, og som avlastning ved høyder over ca. 3,5 m. Typekonstruksjon V2.

For lastoverføring mellom platene i horisontalfugene (liggfugene) brukes enten mørtel eller plastmellomlegg. Ved bruk av mørtel eller annet hardt materiale, skal lastoverføringen spres jevnt over fugeflaten og ikke konsentreres til platekanten. Ellers foreligger det risiko for kantavskallinger.

Metodene for innfesting av bæreankere varierer avhengig av hvordan bakvegg er utført. Krav til dimensjonering avgjør dimensjoner på ankere.

Mangler fundament mot gulv, kan forankringen ordnes med for eksempel vinkelkonsoller. Hvis verken fundamentering eller konsoller finnes, brukes bære- og holdeankere av samme type som for fasademontering, se Byggforskserien, Byggdetaljer 542.302.

Hvis veggkledningen er høyere enn én etasje (ca. 3,5 m), skal en bærende konstruksjon settes opp med maksimalt 3,5 m mellomrom, og en bevegesfuge legges inn. Steinen må ikke stå i spenn mellom gulv og tak eller mellom vegger. En ca. 10 mm bred bevegesfuge med elastisk fugemasse legges inn mot tak og vegger og en vertikal bevegesfuge for hver 5. meter.

Om krumning og overflatejevnheter; se avsnitt 6.4.3. Ved montering med mørtel, sementbasert lim og fugemasse skal den ferdige kledningen ha en temperatur over +10 °C i minst 3 døgn etter monteringen.

Eksempel på holdeankere:

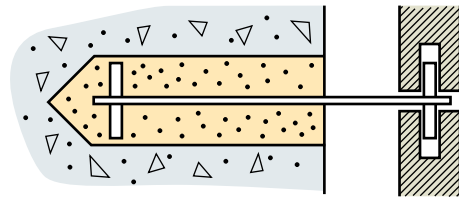


Fig 6.14 Holdeanker av rustfritt flatjern. Ankeret monteres med mørtel i hull som er boret i bakmur av betong, lettbetong eller tegl.

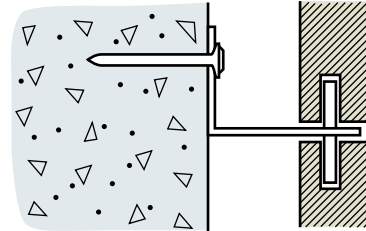


Fig 6.15 Vinkelbøyd holdeanker av 1-2 mm rustfritt flatjern, alternativt vinkelprofil eller aluminiumsprofil med noe tykkere gods. Klammen monteres med skuddspiker, spikerplugg eller skruer og plugg i bakmur av betong, lettbetong eller tegl. Den kan også monteres i stabil lektekonstruksjon eller treunderlag med skruer. En 3-5 mm grov dybel, avhengig av platens format og hvor tykk den er, går gjennom ankeret og inn i platekantene.

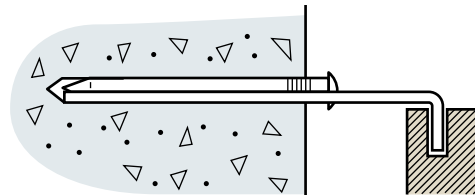


Fig 6.16 Holdeanker av Ø2 mm rustfri, vinkelbøyd tråd som monteres i Ø5-6 mm hull i betongvegg og låses med rustfri eller galvanisert spiker. Hull, tråd og spiker tilpasses slik at spikeren "drar" når den slås inn i hullet.

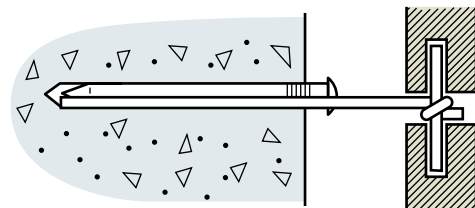


Fig 6.17 Holdeanker av Ø2 mm rustfri, hard tråd som monteres i Ø5-6 mm hull i betongvegg og låses med rustfri eller galvanisert spiker. Hull, tråd og spiker tilpasses slik at spikeren "drar" når den slås inn i hullet. Tråden tvinnes rundt en Ø3 mm skruer som monteres i hull i platekantene.

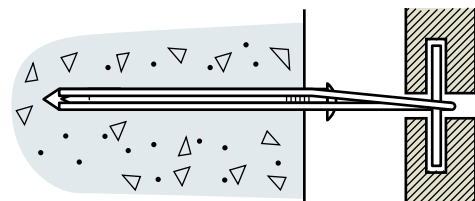


Fig 6.18 Holdeanker av Ø2 mm rustfri eller galvanisert tråd som monteres i Ø5-6 mm hull i betongvegg og låses med rustfri eller galvanisert spiker. Hull, tråd og spiker tilpasses slik at spikeren "drar" når den slås inn i hullet. Tråden tvinnes dobbelt rundt Ø3 mm skruer som monteres i hull i platekantene.

Ta spesielt hensyn til om det finnes risiko for relativt store bevegelser mellom stein og underkonstruksjon, f. eks. hvis steinen monteres kort tid etter betongstøpingen eller ved lav temperatur. Samme monteringsystem som ved fasadebekledning kan brukes, med bære- og holdeanker og elastiske fuger mellom steinplatene. Alternativt kan man sørge for at det ikke blir vedheft mot mørtelen bakenfor ved å legge inn bevegelersfuger relativt tett.

6.4.7 Montering med bære- og holdeanker

Tørre rom – montering med bære- og holdeanker:

Når det er fare for store bevegelser i veggen, brukes bære- og holdeanker, og bekledningen monteres fritt fra bakveggen på samme måte som ved fasademontering, se Byggforskserien, Byggedetaljer 542.302.

Mot bakveggen lar man det være en luftspalte på 10-30 mm. Det er viktig at veggen er konstruert slik at den klarer steinens vekt og innfesting av anker. Monteringsystemet bør framgå av spesifikasjonene. For ytterligere informasjon og eksempler, se Byggforskserien, Byggedetaljer 542.302 og temaheftet Naturstein – Fasader, utarbeidet av Sveriges Stenindustriförbund, www.sten.se.

Platene er normalt minst 30 mm tykke. I visse tilfeller kan plater på 20 mm brukes. Da gjelder spesielle forutsetninger. Kontakt spesialist.

Vanligvis monteres plater av marmor, granitt eller skifer med 5-8 mm fugebredde. Skifer med hogd kant trenger bredere fuger. Det fuges med elastisk fugemasse, men man kan også velge åpen fuge. Det er viktig at den elastiske fugemassen er tilpasset steintypen og at den kan ta opp bevegelser. For valg av elastisk fugemasse, se avsnitt 3.2.4. For rumning og overflatejevnheter, se tabell 6.11.

6.4.8 Muresteinsvegg

Metodene for innfesting av anker varierer avhengig av veggunderlaget. Det kreves opplager for steinen. Det er viktig at veggen er konstruert slik at den klarer sidebelastningen fra steinen og innfestingen med anker. Monteringsystemet bør framgå av spesifikasjonene. Fugebredden kan variere, men bør harmonere med tykkelsen på steinen. Oftest er fugen fylt, men den kan også være åpen, evt. at det ikke er noen fuge i det hele tatt; det vi kaller tørrmur. Når det mures med skifer eller annen muresteinsvariant, har ofte denne varierende dybde/bredde. I de fleste tilfelle fylles mellomrommet mellom murestein og bakvegg da med mørtel. Når mørtel brukes for montering/fuging er dette bærende og ikke beregnet på å ta opp bevegelser.

Ved montering med mørtel skal den ferdige muren ha en temperatur over +10°C i minst 3 døgn etter monteringen. Steinen må ikke være innspent mellom gulv og tak eller mellom vegger. Minst 10 mm bevegelersfuge med elastisk fugemasse legges inn mot tak og tilgrensende vegger.

Forskjellige varianter av skifer, gneis og andre bergarter er brukt til forblending av vegger:

Tradisjonell murestein i forskjellige dybder/bredder, der bakrommet inn mot veggen fylles med mørtel. Tykkelsen på steinene, altså den synlige kanten, kan også variere. Normalt mures slik stein opp med fuger, som er ca. 1,5-2 cm høye, og ca. 1,5-2 cm dype. Det at fugene er inntrukne er viktig; man oppnår en skyggeeffekt, og murverket framstår som mer variert. Fugene kan være litt mørkere enn muresteinen for at veggen ikke skal få et for grått preg. Selve fugemassen må ha en jordfuktig konsistens. Fugene gattes til med en fugeskje, og for de vertikale fugene brukes en spesiell (kort) stussfugeskje. Dersom muren ikke er for høy, kan også murestein mures opp uten fuger. Forankringen er i form av mørtel i bakkant.

I rustikke miljøer, for eksempel i hytter og peisestuer, kan veggene forblendes med tørrmur. Dette er murestein som har en tilnærmet glatt front/framkant. Dybden/bredden varierer. Det finnes forskjellige sorteringer fra stein som bygger lite, til bred og større stein.

Som navnet tørrmur tilsier, mures slik stein opp tørt, dvs. uten fuger. For å stabilisere murverket, fylles det gjerne mørtel i bakkant mellom stein og vegg. Jo høyere muren er, jo viktigere er det med mørtel og forankring i bakkant.



Fig 6.19 Røff stablet og grov tørrmur av skifer mot glassflater gir en spesiell effekt. Mortensrud kirke. Foto: Minera Norge AS.

6.4.9 Fuging og tilslutninger

Sementbasert og elastisk fugemasse skal være tilpasset steintypen og mørtelen eller limet som brukes, se avsnitt 3.1.3 og 3.2.4.

Ved slipte og polerte overflater og montering i lim bruker man 2 eller 3 mm fugebredde, og i fugene oftest sementmørtel eller sementbasert fugemasse. Ved grovere overflatebearbeidinger og annen monteringsmetode brukes bredere fuger. Se tabell 6.5. Polygonmønster eller ulikeformede steiner gir ujevn fugebredde. Fugesidene skal være rene og fugene fylles helt med sementbasert fugemasse. Fugene bør være inntrukket i forhold til visflaten på steinen; hvor mye avhenger av steintype og hvor

røff steinen og muren er. Inntrukne fuger gir en "skyggeeffekt" som gjør veggen mer tiltalende.

Fugingen av veggen påbegynnes tidligst 3 døgn etter monteringen, når bakstøttemørtelen eller festemassen har herdet. Hvis underlaget har vært svært fuktig ved monteringen, eller hvis det har vært stor fuktighet av annen årsak, må man vente lengre. Det gjelder spesielt for steintyper som er ømfintlige for saltskader og misfarginger, eksempelvis kalkstein og lyse marmorsorter.

Bevegelsesfuger skal utføres mot tak og tilsluttede vegger, i veggvinkler, mot gjennomføringer og ved tilgrensende materialer. Fugen skal være 10 mm bred og i bunnen legges ettergivende bunnlist av isopor eller lignende. Fugesidene rengjøres og elastisk fugemasse brukes til fugingen.

6.4.10 Omramminger

Omramminger rundt dører og heiser utsettes ofte for mekanisk slitasje. Hvilket steinmateriale som velges, og hvor tykke steinene skal være, tilpasses etter forventede påkjenninger. Overflatebearbeidningen og steinens farge har betydning for hvordan steinen tilsmusses ved jevnlig berøring. Rundt heisknapper kan steinoverflaten mørkne både hvis den er slipt, polert, er høvlet eller har naturplan. Polerte flater motstår imidlertid nedsmussing best.

6.4.11 Synlige kanter

Synlige kanter skal være rette og jevntykke. De bør som oftest ha samme overflatebearbeidning som steinplatens overflate. Visse typer overflatebearbeidning kan ikke utføres på kantene på enkelte steinmaterialer, noe som innebærer at eksempelvis skifer med naturplan får saget eller hogd kant og høvlet kalkstein får slipte kanter. Tørrmur er relativt grov stein med naturkant, og det ligger i sakens natur at her vil ikke kantene være så nøyaktige som ovenfor beskrevet.

6.4.12 Koordinering

For at steinkledningen skal få fullgod holdbarhet, må settemørtelen eller limet få tid til å herde før fuging. Arbeidet samordnes med øvrige håndverkere ved byggemøter på byggeplassen.

6.4.13 Ansvarsfordeling

Det bør fremgå av spesifikasjonene at byggtreprenøren har ansvaret for bakveggenes jevnhet og kvalitet. Konstruksjon og overflatejevnhet skal være tilpasset monteringsmetoden og eventuelle avvik skal dokumenteres og utbedres.

6.4.14 Rengjøring

Rengjøring av slipte og polerte flater under monteringsarbeidet ved fuging med sementbasert fugemasse: Når fugen har tørket en halvtimes tid, kan overflaten rengjøres. En fuktig svamp bør brukes. Svampen skal skylles ofte. Når overflaten har tørket et par timer, tørkes den med en tørr fille. Fukt fra bakvegg skal ha anledning til å tørke ut før eventuelt middel for overflatebeskyttelse av steinen påføres.

6.4.15 Egenkontroll

Oftest kreves at entreprenøren har et system for kvalitetssikring og egenkontroll. Feil på underlag og materialer som skal tildekkes, avhjelpes mye enklere hvis man finner dem ved kontroll før monteringen. En gjennomarbeidet sjekkliste skal derfor fylles ut daglig av hvert arbeidslag, og alle involverte bør være klar over systemets viktighet og fordeler.

6.5 ERFARINGER

Montering i mørtel uten anker

Tidvis har veggkledninger i form av plater innendørs blitt montert bare i mørtel, bl.a. mot betongunderlag. Erfaringer viser at de med tiden kan løsne fra underlaget, og man risikerer at de faller ned. Årsaken kan være svinn i betongen, vibrasjoner i underkonstruksjonen mm. Det anbefales derfor at steinkledninger monteres med mekanisk innfesting, med holdeanker og mørtel bak platene som bakstøtte. Alternativt kan steinplatene limes, se avsnitt 6.4.5. Skifer i form av murestein, evt. tørrmur, står bedre p.g.a. bredden/dybden på murverket, men også her bør muren sikres med festeanker. Dette er viktigere jo høyere muren er.

Hardt belastete vegger

Bærende vegger som er hardt belastet, bl.a. heis-sjakter, utsettes for bevegelser over tid. Det har vist seg at steinkledninger kan løsne fra bakvegg og/eller at plater sprenses ut i kantene selv lang tid etter monteringen. Antagelig bygges det opp spenninger i steinkledningen som forårsakes av deformasjon i bakveggen. Der det foreligger risiko for langtidsdeformasjon bør man ta spesielle forholdsregler. Legg inn bevegelsesfuger relativt tett, og monter kledning uten vedheft mot bakvegg. Foreligger risiko for meget store bevegelser, kan monteringen utføres med bære- og holdeanker på lignende måte som ved fasademontering. Se avsnitt 6.4.7 og Byggforskserien, Byggedetaljer 542.302.

Ustabile platekonstruksjoner

Mellomvegger som bygges som platekledd konstruksjoner må tilpasses for montering av tung og ikke ettergivende steinkledning. Det gjelder uansett om steinen limes eller monteres på et opplager med mørtel som bakstøtte og holdeanker som innfesting. Dimensjoner avstanden mellom lektene, type plater og hvor tykke de er i forhold til tyngden på steinkledningen. Hvis ikke er det stor risiko for at de løsner. Når dører slås hardt igjen kan skadelige vibrasjoner oppstå i veggen hvis den ikke er riktig dimensjonert.

Vern mot slag og støt

Heisomramminger og hjørner i korridorer er ofte utsatt for mekanisk påkjenning, også i kontormiljøer. Når kontormaterialer kjøres inn på palløftere eller møbler flyttes, er det lett for at hjørnene skades. Legg inn en tykkere stein ved utsatte hjørner, så klarer steinen den mekaniske påkjenningen bedre.



Fig 6.20 Resepsjon med gulv og resepsjonsdisk i skifer. Foto: Minera Norge AS.

7 VÅTROM



Foto: Minera Norge AS.

7.1 VANNTETT GULVBELEGG OG VEGGKLEDNING

Naturstein brukes i mange sammenhenger i våtrom. Harmoniske, vakre miljøer skapes med stein på gulv og vegger, som benkeplater, vasker og lignende. Det stilles store krav til underlag, steinmaterialer og utførelse for å oppnå vanntett veggkledning og gulvbelegg. Anbefalingene som følger er et tillegg til Byggebransjens våtromsnorm utarbeidet av Fagrådet for våtrom og SINTEF Byggforsk. Det henvises også til Byggedetaljer i Byggforskserien, se referanseliste.

VIKTIG!

For monteringen gjelder anvendbare deler av Byggebransjens våtromsnorm utarbeidet av fagrådet for våtrom og SINTEF Byggforsk.

7.1.1 Steinmateriale

Sjekk med leverandøren om det valgte steinmaterialet anbefales for bruk i våtrom. Steinen skal ha en slik motstandsevne og tetthet at den motstår den kraftige vannbestrålingen som bl.a. dusjrom utsettes for. Natursteinen må ikke inneholde vannløslige mineraler eller salter som kan vaskes ut ved kraftig vannbestråling eller fuktvandring gjennom steinen. Visse typer kalkstein kan inneholde slike bestanddeler. Steinen bør være fargestabil.

7.1.2 Lim- og fugemasser

Sementbasert lim og sementbaserte og elastiske fugemasser skal være av den typen som den enkelte leverandør anbefaler for montering av naturstein i den aktuelle konstruksjonen.

Visse lim- og sementbaserte fugemasser kan utløse salter som er skadelige for enkelte steintyper. Monteres steintyper som er ømfintlige for saltpregning (se avsnitt 7.2), skal slike masser ikke brukes.

Rådspør leverandør av lim og fugemasse.

7.1.3 Montering

Steinen monteres i henhold til 4.4.8 eller 6.4.5.

7.1.4 Fuging

Fuging utføres i henhold til 4.4.19 eller 6.4.9.

7.2 ERFARINGER

Saltkrystallisasjon og overflateforvitring

Visse steintyper, særlig kalkstein, er ømfintlige for saltkrystallisasjon. Salter kan løses ut fra mørtel, lim og sementbasert fugemasser. De følger med fuktvandringen opp til steinens overflate der vannet fordampes. Saltene krystalliserer og øker kraftig i volum. I denne prosessen kan steinens overflate forvitte, og små flak løsne fra overflaten. Skadene inntreffer i første rekke i dusjrom, der vannbelastningen er stor og materialene holdes konstant fuktig.

For å unngå denne typen av skader, må man velge stein som ikke er ømfintlig for saltkrystallisering og mørtel eller lim som ikke avgir skadelige salter. Er gulv eller vegg for fuktig, må monteringen av naturstein utsettes til underlaget har tørket godt opp.

Enkelte kalksteiner inneholder leirmineraler som kan løses ut ved kraftig vannbestråling. De kjennetegnes ofte av en struktur der visse sjikt framtrer som mattere og mer porøse enn den øvrige steinen. Slik stein skal ikke brukes i dusjrom.



Fig 7.1 Benke- og veggplate i lys larvikitt på bad.
Foto: Nerland Granittindustri A/S.



Fig 7.2 Dusjhjørne med slipt kvartsittskifer (Liskifer).
Foto: Steinriket Norge AS.



Fig 7.3 Hyttebad med Ottaskifer Rust. Foto: Minera Norge AS.

8 INNREDNINGER



Foto: Steinriket Norge AS

8.1 MATERIALVALG OG OVERFLATEBEARBEIDING

Her gis korte fakta om egenskaper hos naturstein for benkeplater, vindusbrett og andre interiørdetaljer. Mer fakta om norsk naturstein finnes i Steinkartoteket, se www.bergindustrien.no og i Byggforskserien, Byggdetaljer 571.104. Mer fakta om svensk naturstein finnes i Stenkartoteket, se www.sten.se. Det henvises også til produktdatablad og annen informasjon fra steinleverandør.

Estetiske aspekter som farge, fargevariasjon og mønster samt overflatebearbeiding skal alltid angis ved materialvalg.

8.1.1 Granitt

Granitt og beslektede bergarter som larvikitt og gneis med polert eller slipt overflate er teknisk svært godt egnet for alle innredningsformål. Den harde overflaten gjør steintypene mindre ømfintlig for riper. Disse er også motstandsdyktig mot kjemisk påvirkning og lett å rengjøre fordi de tåler de fleste rengjøringsmidler. Se for øvrig kommentarer i avsnitt 2.1.1. Grovere bearbeiding er mindre egnet med hensyn til vedlikehold. Slipt overflate på ensfargete flater kan også være mindre egnet fordi flekker kan synes godt.

8.1.2 Skifer

Slipt eller polert kvartsittskifer har omtrent samme forutsetninger som granitt, men kan ha større behov for overflatebeskyttelse med tanke på flekkdannelse. Norsk Fyllittskifer med slipt eller polert overflate egner seg til benkeplater og vindusbrett, men her må risiko for fargeforandring pga. tilstedeværelse av kis tillegges vekt. Skifer med naturplan kan være estetisk tiltalende, men er noe mindre egnet med hensyn til rengjøring. Impregnering kan dog gjøre renholdet noe lettere.

8.1.3 Kalkstein og marmor

Overflaten får flekker av sure stoffer, for eksempel vin og sitronsyre. Den tåler heller ikke sure rengjøringsmidler. Det innebærer en begrensning mht. å bruke kalkstein og marmor til benkeplater eller bordplater i for eksempel kjøkken. Dersom man kjenner til risikoen for flekker, og aksepterer denne, kan slike materialer brukes i disse miljøer også. Overflaten bør da være finslipt eller polert.

I miljøer uten kjemisk påkjenning er marmor og kalkstein utmerkete materialer for benker, bord og vindusbrett. Overflaten bør være polert eller finslipt.

8.1.4 Andre steintyper

Serpentinitt med slipt eller polert overflate egner seg godt til benkeplater, vindusbrett og lignende. Fra et teknisk synspunkt er serpentinitt mer motstandsdyktig mot en del husholdningssyrer enn kalkstein og marmor, og kan derfor i større grad anbefales som kjøkkenplater.

Kleberstein anvendes også til en viss grad i innredninger. Egnethet avhenger til dels av klebersteinens hardhet. Spør leverandør.

Sandstein er som regel uegnet for innredninger.

8.2 STORE PLATER

8.2.1 Valg av format

Standard tykkelse på store benkeplater er 20, 30 og 40 mm. For kjøkkenbenker og bardisker anbefales minst 30 mm. For plater i badrom kan også 20 mm tykke plater brukes. Ved større plater bør generelt tykkelse avtales nærmere med leverandør.

Det beste inntrykket og den beste funksjonen får man selvfølgelig med en hel plate. Iblant er ikke dette mulig. For enkelte steintyper kan det være begrensninger i hvor store råblokker som kan tas ut og ut fra dette maksimal oppnåelig platelengde, eller platen kan bli for stor for transport og montering. Andre ganger er utforming eller pris avgjørende for om platen må deles. De fleste granittsorter kan sages i plater opp til lengde 3 m. Skal det tas ut større hull, for eksempel for oppvaskkum, kan kravene til bøyestrekfasthet eventuelt begrense størrelsen. Plater som er 20 mm tykke kan være vanskelige å håndtere i lengder på 3 m på grunn av risikoen for at de skal knekke.

Enkelte steintyper kan vanligvis bare leveres i lengder på opp mot 2 m. For skifer varierer mulighetene for å levere større lengder fra brudd til brudd, men det er sjelden mulig å levere i lengder over 2 m. Kontroller derfor oppnåelig lengde med steinleverandør.

Deling for enklere håndtering og lavere pris: En steinplate som er 3 m lang, 1,5 m bred og 30 mm tykk veier nesten 400 kg. Fra et transport- og monteringsynspunkt kan det derfor være en fordel å dele den. Dette kan også påvirke prisen i gunstig retning. Leveres platen i ett stykke, kan normalt ikke produsent bruke deler som er saget bort eller frest ut til annet formål. Deles platen, blir materialforbruket ofte mindre og prisen derfor lavere.

Deling på grunn av uttak av hull e.l.: Bli godsbredde mellom platekant og hulluttak til for eksempel en oppvaskkum eller ovnstopp mindre enn 50-60 mm, bør man overveie å dele platen for å unngå at den blir ødelagt ved transport eller under montering. Nødvendig godsbredde avhenger av platenes lengde og hullets utstrekning. Det er vanlig at benkeplater med hull er armert. Spør leverandøren om råd når målene nærmer seg de kritiske.

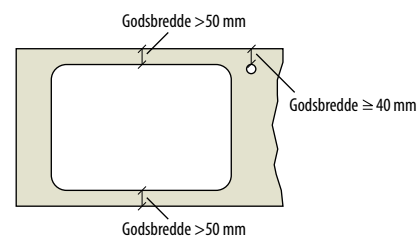


Fig 8.2 Godsbredden som er igjen ved uttaket bør være minst 50-60 mm. Selv ved hull for kraner må det finnes tilstrekkelig avstand mellom hull og platekant.

Bestemmende for hvor en benkeplate skal deles er størrelsen på platen, hvor hull for oppvaskbenk, ovnstopp, kraner og lignende skal plasseres, og utformingen av underlaget, i dette tilfellet kjøkkenbenken.

Er framkanten profilert, skjer delingen ved hjørner slik at vinkelen mellom de møtende benkdelene deles på midten (gjæres).

Anbefalt steintype og overflatebearbeiding for innredninger

Type bruksområde	Granitt			Kvartsittskifer				Fyllittskifer				Marmor/kalkstein		Serpentinitt		Kleberstein
	Polert	Slipt	Flamme	Polert	Slipt	Børstet	Naturplan	Polert	Slipt	Børstet	Naturplan	Polert	Slipt	Polert	Slipt	Slipt
Kjøkkenbenk og plater utsatt for sure midler	••	•		••	•	•	• ¹	••	•	•	• ¹	•	•	•	•	• ²
Vindusbrett og plater ikke utsatt for sure midler	••	••	•	••	••	•	• ¹	••	••	•	• ¹	••	••	••	••	• ²
Benkeplater, vasker etc. i badrom	••	•		••	•	•	• ¹	••	•	•		•	•	••	••	

•• Velegnet • Mulig

¹ Kan være vanskelig å holde ren

² Ikke alle varianter egnet. Spør leverandør

Tabell 8.1.

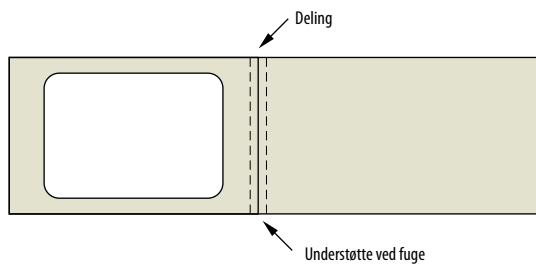


Fig 8.3 Steinplaten bør ikke deles ved huller, med unntak ved ovnstopp med rette hjørner.

VIKTIG!

Det er viktig at der platene blir delt, må begge ender hvile på et bærende underlag!

Form: Formen på steinplaten kan velges fritt, så lenge øvrige forhold til platens størrelse, hulluttak, transport- og monteringsmuligheter er ivaretatt. For å få platen større, kan flere platedeler føyes sammen.

Toleranser: Om dette ikke er angitt, anbefaler Norsk Bergindustri dimensjonstoleranser som gjengitt i tabell 8.4. Kunde og leverandør kan bli enige om andre toleranser.

8.2.2 Kanter

En steinplates kantprofil kan utføres på forskjellige måter etter bestillerens ønske. Type kantprofil må spesifiseres ved bestilling. Her følger noen eksempler, se figur 8.5:

Rett kantprofil: Maks 2-3 mm avfasing.

Kantprofil med rund kant: radien er halvparten av platens tykkelse. Brukes først og fremst på baderomsbenker.

Kantprofil med halvrund kant: Oftest med 10 mm radius på profilen. Radien angis.

Sammensatt kantprofil: Kombinasjoner av forskjellige profilformer.

Faset kantprofil: Større fas, ofte 10 mm i 45° vinkel. Målene angis.

Opphøyd kantprofil: Noen millimeters opphøyd profil. Høyde og profil angis. Kanten er ofte pålimt. **Bearbeiding av synlig kant:** Alle synlige kantsider bør ha samme bearbeiding som benkeplatens overflate. På marmor og kalkstein kan man gi kantsidene en dekorativ riffel- eller tannhugging. Skifer både med naturplan og bearbeidet overflate leveres helst med slippede kanter. Dersom kanten er hugget (tilnærmet naturkant), er for eksempel avrunding ikke mulig.

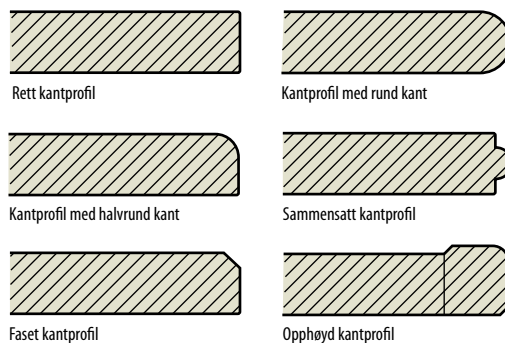


Fig 8.5 Eksempler på kantprofiler

Fugekanter: Fugekanten, dvs. kanten mellom to platedeler må for steintyper som granitt, marmor og kalkstein være saget. Den skal utføres med en meget liten fas < 0,5mm, eventuelt større dersom bestilleren og leverandøren er blitt enig om det. Kanten må ikke være skarp fordi den bevegelsen som alltid skjer mellom platedelene kan gi små kantavskallinger i steinplaten. Vanligvis vil man ha en tett fuge for å forhindre at væske eller smuss trenger inn. Til dette brukes en muggbestandig, elastisk fugemasse beregnet på den aktuelle steintypen. Uegnet fugemasse kan lage (olje)render i steinen. Se avsnitt 3.1.3. Skifer med naturplan er vanskelig å føye tett sammen fordi overflaten ikke er aldeles rett. En litt bred fuge vil skjule avvik i overflaten.

Anbefalte dimensjonstoleranser for benkeplater og vindusbrett

	På samme plate, og ved fugede plater. Plater av massivstein og kalibrert og bearbeidet skifer	På samme plate, og ved fugede plater. Skiferplater med naturplan	Avvik fra nominelt mål. Plater av massivstein og kalibrert og bearbeidet skifer	Avvik fra nominelt mål. Skiferplater med naturplan
Tykkelse	± 1,5 mm	± 2 mm	± 2 mm	± 2,5 mm
Synlig kant (kalibrert)	± 0,5 mm	Hogd kant ± 2 mm	± 2 mm	Hogd kant ± 2,5 mm
Flatemål – lengde, bredde	± 1,5 mm	Hogd kant ± 2,5 mm	± 1,5 mm	Hogd kant ± 2,5 mm
Diagonalmål	± 1,5 mm	Hogd kant ± 2,5 mm	± 1,5 mm	Hogd kant ± 2,5 mm
Krumning	± 2 ‰	± 5 ‰	± 2 ‰	± 5 ‰

Tabell 8.4

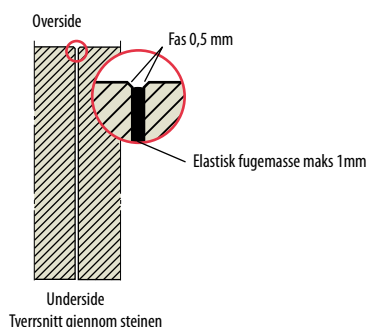


Fig 8.6 Ved deling fases platekanten ca. 0,5mm. Fugemassen legges på snittflaten og delene monteres og presses sammen slik at fugen blir maks 1mm. Utpresset fugemateriale fjernes. Fugemassen skal være tilpasset den aktuelle steintypen.

Kanter mot tilgrensende materialer: Ikke synlige kantsider utføres saget eller frest. For å hindre at væske eller smuss trenger inn, mykfuges med muggbestandig, elastisk fugemasse som er tilpasset den valgte natursteintypen.

Kantforsterkning / armering: For å øke styrken og hindre brekkasje under håndtering, transport og montering, er det vanlig å forsterke plater nær hull. Dette utføres av leverandør i fabrikk.

Sarg: Steinplaten kan få et tykkere inntrykk ved å lime på en ekstra list nær ytterkant av benkeplata.

8.2.3 Plassering av oppvaskkum og ovnstopp

De vanligste monteringsprinsippene for oppvaskkum er over-, under- og planmontering, se figur 8.7.

Overmontert oppvaskkum og ovnstopp: Oppvaskkummen monteres ovenfra og kummens ytterkanter ligger oppå steinplaten. Det er det billigste alternativet fordi hullet ikke trenger bearbejdede kanter. For komfyr kan steinplaten deles ved hullet.

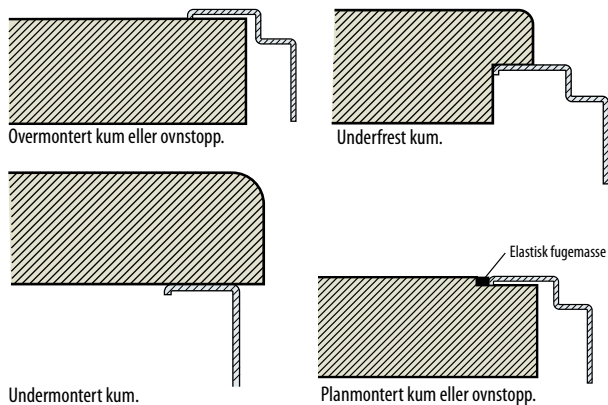


Fig 8.7

Undermontert kum: Oppvaskkummen monteres nedenfra og limes til steinplaten. Med dagens limtyper kan både små og store kummer limes fast. Mekanisk festing er mindre vanlig i dag. Det må finnes tilstrekkelig mye steingods til å montere kummen i, eventuelt må steinen forsterkes med armering. Ved undermontering er det uheldig å dele steinplaten ved hullet. Hvis den må deles, bør dette av estetiske grunner skje på et annet sted.

Kantsidene på hullet blir synlige. De gis derfor samme bearbeiding som platens overside, polert eller slipt, hvis ikke annet angis. Kantprofilen kan være rett, faset eller avrundet. Steinplaten bør ha et visst overheng som eventuelt angis ved bestilling.

Steinplaten kan også freses ned slik at man får en hellende avrenningsflate, ev. kan det freses ut spor der vannet samles, og som skrår ned mot kummen.

Planmontert kum og ovnstopp: Utenfor hullet i steinplaten freses en fordypning som passer til oppvaskkummen eller ovnstoppens ytterkant. Disse monteres ovenfra slik at overkantene kommer i nivå med steinplaten overflate. Steinplaten bør ikke deles ved kum eller ovnstopp. Kummen har iblant utilstrekkelig toleranse til å gi en eksakt overside.

Underfrest kum: Rundt hullet i steinplaten freses et større hull nedenfra til omtrent halve plate-tykkelsen. Oppvaskkummen monteres nedenfra slik at kummens overkant havner 15-20 mm under steinplaten overside. Kummen limes fra undersiden. Kantene på hullet blir synlige og gis samme bearbeiding som den øvrige steinplaten hvis ikke annet angis. Kantprofilen kan være rett, lett faset eller lett avrundet. Steinplaten bør ikke deles nær kummen eller ovnstoppen.



Fig 8.8 Undermontert oppvaskkum på benkeplate av breksje (Black Beauty). Foto: Steinriket Norge AS

8.2.4 Prosjekterings- og monteringsanvisninger

Produksjonsspesifikasjoner: Natursteinsplatene produseres alltid etter bestillerens spesifikasjoner. Dette stiller krav til eksakte målangivelser. Det skal angis tydelig hva tegningen gjelder: Benkeplatens ferdigmål, underkonstruksjoner for skap osv. Tegningen bør være målsatt og målene angitt i mm.

Ved hull for oppvaskkum, ovnstopp, kran eller liknende angis form, størrelse, den eksakte plasseringen (sentrum eller kant), platens tykkelse og kantprofil, hvilke kantsider som er synlige m.m. Det må tydelig angis om det er mål på benkeplate, kum eller ovnstopp det gjelder. Tenk igjennom hvilket overheng/framspring platen skal ha.

Hvis vinklene ikke er rette, sidene parallelle osv. bør bestilleren levere maler av stivt og fuktbestandig materiale slik at de lette å tegne etter og ikke endrer mål under produksjonen.

Til kummer og ovnstopper med runde former bør også maler brukes når man lager hullene. Iblant kan det være enklest å sende kummen eller ovnstoppen til steinleverandør for prøvemontering eller permanent montering.

Håndtering: Benkeplater transporteres vanligvis på bukk/pall og i tilnærmet vertikal stilling. Steinplatene står sikrest i emballasjen fram til monteringen. De skal aldri legges flatt på gulv eller mark, men stilles opp på langsiden mot vegg eller lignende, på et underlag som ikke skader steinkanten. Løft aldri etter hullet.

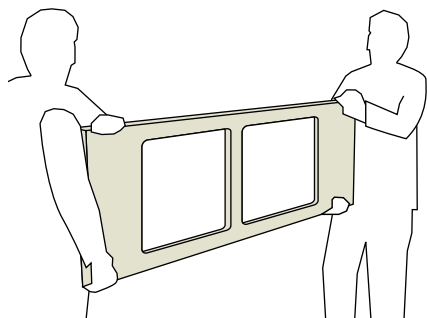


Fig 8.9 Bær alltid platen på høykant

VIKTIG!

Naturstein er slitesterk og hard, men har lav bøyestrekfasthet. Transporter og bær derfor platene på høykant. Løft aldri platen etter åpninger for hull eller andre steder der platen er svak!

Montering: Kontroller benkeplaten før montering, og monter aldri en benkeplate som ser ut til å være feil. Kontakt isteden leverandøren. Ved montering skal platen stilles på kant og så legges ned.

Benkeplatene skal monteres i romtemperatur, om vinteren først ca. seks timer etter at de er tatt inn i rommet. Kontroller tykkelsen på platene og at de holder seg innenfor toleransekravene, se tabell 8.4. Kontroller også at underkonstruksjonen er jevn og vinkelrett, og at veggene er rette og i vinkel. Juster om nødvendig. Iblant kreves det små avstandsremser for å justere for mindre avvik.

Sørg for at platen har støtte langs fugekanter der godstykkelsen er liten.

Oppvaskkummer monteres i følge anvisninger fra leverandøren. Bruk varmebestandig, elastisk fugemasse ved ovnstopper. Fugemassen skal være beregnet for naturstein.

Stell og vedlikehold: Selv om de fleste steintyper er tette, med lav porøsitet og vannopptaksevne, så inneholder de naturlig små porer og riss. Overflatebehandling av naturstein til benkeplater etc. kan lette renholdet og hindre skjæmmende flekker fra husholdningsartikler. Det finnes midler for overflatebehandling som letter renholdet og vedlikeholdet vesentlig. Det finnes også midler spesielt beregnet for fjerning av flekker på naturstein. Spør steinleverandør om mer informasjon. Relevant

informasjon finnes også i temaheftet Natursten – Skötsel Inomhus, utarbeidet av Sveriges Stenindustriförbund, se www.sten.se.

8.3 VINDUSBRETT OG MINDRE PLATER

8.3.1 Valg av format

Vindusbrett kan i viss utstrekning fås i standardformat, men det er svært vanlig å bestille slike på bestemte mål.

Tykkelse: Den vanligste tykkelsen på vindusbrett i granitt eller marmor er 20 mm, men 25 og 30 mm forekommer også. Vindusbrett av skifer er normalt mellom 15 og 25 mm, men de kan leveres i mer nøyaktig tykkelse og etter bestemte mål. Standardbredder er imidlertid 125 mm, 150 mm, 175 mm, 200 mm, 225 mm og 250 mm, som ofte leveres i fallende lengder for kapping til ønsket lengde på byggeplassen. Se tabell 8.10. Vær oppmerksom på at også konsoller og deres innfestinger må dimensjoneres for mulig belastning. For vindusbrett og plater som har full understøtte gjelder ikke disse begrensningene.

Vanlig tykkelse for mindre plater er 20 mm eller mellom 15 - 30 mm. Svært små plater kan unntaksvis produseres tynnere, men sjelden under 10 mm.

Dimensjoneringstabell for vindusbrett på konsoller med bøyestrekfasthet på 15 MPa. Mål angitt i [mm].

Bredde	Tykkelse	Maksimal konsollavstand	Maksimalt overheng
120	20	300	100
	25	500	100
150	20	400	100
	25	600	150
200	20	500	150
	25	800	200

Tabell 8.10

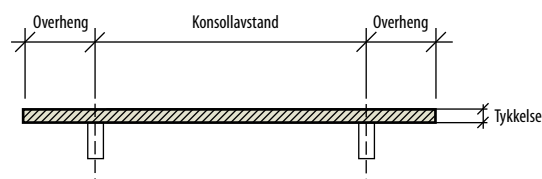


Fig 8.11 Konsollavstand, overheng og steintykkelse.

Utforming, deling: Vindusbrett og mindre plater av naturstein kan utformes etter kundens ønske. Platen deles av samme grunner som angis for benkeplater i avsnitt 8.2.1. I visse tilfeller begrenser steintypen platelengden, slik at plater over 1,5-2 m må deles. Hør med steinforhandleren. Delingen bør være symmetrisk hvis ikke annet angis. Hvis delene legges på konsoll, skal fugen være 3 mm for massivstein og bearbeidet skifer, men ca. 10 mm for skifer med hogd kant. Delene skal ha tilnærmet samme struktur og tykkelse $\pm 1,5$ mm. For skifer med naturflate og hogd kant aksepteres en viss tykkelsesvariasjon. For toleranser, se tabell 8.4.

8.3.2 Kanter

Synlige kantsider skal være rette og jevntykke, og bør gis samme bearbeiding som overflaten. Synlige kanter avrundes med 3 mm radius eller fases. Hjørnekanter avrundes med 5 mm radius, eller ifølge anvisning fra bestilleren. Dette gjelder for stein med glatte kanter. Forskjellige kantprofiler kan produseres. Angi ønsket profil ved bestillingen og diskuter eventuelt valget med leverandøren. Platene kan formes etter bestillerens ønske. Stort sett alle former er mulige, men hensyn må tas til hver steintypes naturlige begrensning. Sider som føyes sammen utføres normalt saget med faset kant (< 0,5 mm).

Vindusbrett av skifer leveres både med slipt, saget og hugget kant.

8.3.3 Uttak for hull eller slisser

I vindusbrett og mindre plater kan man gjøre uttak i form av hakk, hull eller slisser over radiatorer, kranhull etc. En viss minimumsbredde må være igjen der hullet tas eller slissen lages. Bredden varierer avhengig av steintype, platens tykkelse og øvrige dimensjoner samt belastning. Rådspør leverandøren.

8.3.4 Prosjekterings- og monteringsanvisninger

Montering på betongunderlag: Innfelte vindusbrett settes i ferdigmørtel eller selvblandet sementmørtel C 100/300 med mørteltykkelse 20-30 mm eller limes. Underlaget rengjøres og fuktes om nødvendig. Vindusbrettet må ikke belastes av karm eller lignende og det må ikke monteres innspent mellom vegger, dvs. brettets kortsider må ikke mures inn, bare skjules av puss eller list.

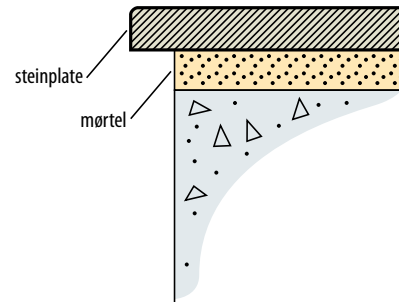


Fig 8.12 Montering av vindusbrett i mørtel. Typekonstruksjon Fb1.



Fig 8.13 Polert benkeplate og slipte veggflis i kvartsittskifer. Merk freste riller i benkeplater ved vask. Foto: Oppdal Sten AS.

Noen steintyper kan slå seg ved ensidig fuktning. Legg da mørtelbaner vinkelrett mot vindusbrettets lengderetning eller fuktisolér brettets underside.

Fuger mot vegg og mellom delte vindusbrett skal være 3-5 mm. Mot vegg legges en 5 mm bred bevegsfuge med elastisk fugemasse. For skifer med naturoverflate doubles gjerne fugebredden. For liming av vindusbrett kreves at underlaget er vannrett og har en jevnhet ± 2 mm på 2 meters målestrekning.

Montering på underlag av tre, gipsplate eller lignende: Innfelte brett limes mot underlaget. Bruk stein med tykkelsestoleranse $\pm 1,5$ mm. For skifer må større toleranse aksepteres, og mer for brukket enn saget kant.

Brettet må ikke belastes av karm eller lignende og det må ikke monteres innspent mellom vegger og vinduskarm, dvs. brettets kortsider må ikke mures inn, bare skjules av puss eller list.

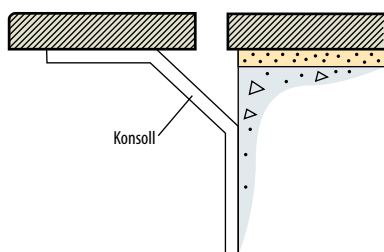


Fig 8.14 Ved risiko for kuldebro monteres vindusbrettene med luftspalte.

Montering på konsoller: Konsollmonterte vindusbrett skal ha innfesting på samtlige konsoller og skal festes til disse med lim.

Ved risiko for kuldebro eller kondens skal brettet monteres med en luftspalte på minst 20 mm mellom bakkant og vegg. Denne konstruksjonen brukes også ved dype vindusbrett. For avstand mellom konsoller, se tabell 8.12. Kontroller også at konsollene og deres innfesting tåler belastningen på 900 N. Vindusbrett kan enten monteres med 10 mm fuge og runde kanter eller med 3 mm fuge og fasede fugekanter. Valg av fugeutforming angis av bestilleren. Man lar fugen være åpen. Fugekantene sages normalt med faset kant (0,5 mm).

Spesifikasjonene skal angi steintype, overflatebehandling, synlige kanter og dimensjoner samt om brettet hviler på konsoller eller er innfelt. Angi også om kantsiden skal ha annet enn rett profil.

Skal brett eller plate deles, gjøres dette symmetrisk hvis ikke annet angis. Levér mal ved kompliserte former.

8.4 ERFARINGER

Steinoverflaten

Steinplater i innredninger ligger ofte horisontalt. Hvis de da treffes av lysstråler fra for eksempel et vindu, kan det framtre små, matte partier og mikrogroper som finnes naturlig i steinen, særlig hos grovkornete granitter. Dette er naturlig for naturstein, og skal ikke betraktes som feil. Det påvirker heller ikke steinens funksjon. Steinprøver og basisflater bør bedømmes i samme lys som steinen kommer til å plasseres i ved montering.

Farge og mønster

De som bestiller vil iblant ha en steintype med fargevariasjon eller livlig mønster i sin innredning. En liten steinprøve gir ikke noe godt bilde av hvordan mønstret og fargen ser ut på en stor plate. Bestilleren bør dersom det er mulig for sikkerhets skyld se steinplaten før den formes, for å se farge og mønster i sin helhet. Også på større flater, der denne består av mange enkeltsteiner, vil det nesten bestandig være variasjoner. Dette er en konsekvens av at stein er et naturmateriale.

Ettersom steinmaterialet varierer mellom forskjellige leverandører selv om steintypen er den samme, er det viktig at steinprøven kommer fra den steinleverandøren som skal levere steinplaten. Likevel vil det være variasjoner, da farge og struktur også varierer innen det enkelte steinbrudd.

Terminologi

Ofte er steinen en del av den totale innredningen og bestilles av firmaer i andre bransjer. Da kan det iblant oppstå misforståelser om begrepene, fordi terminologien ikke alltid er enhetlig mellom for eksempel snekkerbransjen og steinbransjen. Terminologi for naturstein angis blant annet i Byggforskserien, Byggdetaljer 571.104.

Målangivelser og spesifikasjoner

Innredninger skal ofte tilpasses andre innredningsdetaljer, vegger etc. Iblant oppdager man at angitte mål ikke stemmer med virkeligheten, for eksempel at husets vegger ikke er i vinkel. En anbefalt måte for å få riktige mål er at bestilleren lager maler. Disse må tydelig merkes med hva som er overside, synlige kanter, ønsket tykkelse, utførelse på overflate og kanter m.m. Se for øvrig 8.2.4.

Håndtering – montering

Innredninger, eksempelvis benkeplater, er ofte lange i forhold til tykkelse og bredde, og det er dessuten ofte også tatt ut større eller mindre hull slik at godsdelen som er igjen blir liten. Risikoen for at noe skal knekke er derfor stor. Materialet bør håndteres med stor forsiktighet ved transport, midlertidig lagring og montering. Det er viktig at utsatte plater blir godt merket slik at brekkasje unngås. Se for øvrig om kantforsterkning i 8.2.2.

9 PEISER OG ILDSTEDER



Foto: Minera Norge AS.

9.1 FUNKSJON

Mennesket har alltid vært fengslet av blafrende flammer fra åpen ild, og naturstein, spesielt kleberstein, har alltid vært et viktig element i ildsteder. I bygg i nyere tid har stein blitt valgt i første rekke som en innredningsdetalj for å skape trivsel, men også ut fra sin oppvarmingsfunksjon.

Moderne klebersteinsovner er konstruert for å ta vare på varmen og spre den i bygningen. Det gjelder uansett om kaminen står fritt eller er murt sammen med skorstein og/eller veggkonstruksjon. De massive, murte peisene har oftest et kanalsystem som gjør at røykgassene varmer opp et stort steinvolum. Varmen lagres, på samme måte som i de gamle kakkelovnene.

Frittstående steinkaminer kan enten være av massiv kleberstein eller ha en underkonstruksjon, vanligvis av støpejern, som er kledd inn med naturstein.

9.2 MATERIALVALG

9.2.1 Ildstedet

Kleberstein er naturens eget peismateriale og den eneste steintypen som klarer de høye temperaturer som oppstår ved direkte kontakt med ildstedet. Kleberstein har også høy varmekapasitet, noe som innebærer at den kan lagre mye varme. En ovn bygget av massiv kleberstein avgir derfor varme i lang tid, gjerne over 10 timer etter at man har sluttet å fyre i den.

Flere og flere velger seg i dag en peis av kleberstein - fra helt enkle peiser med innsats, til store gruepeiser med utskjæringer. Det er også blitt mer og mer vanlig at kleberstein brukes som ildfast stein i murte natursteinspeiser. Massive klebersteinpeiser krever fundament under hele sokkelen, da vekten er fra 800 til 2000 kg. Det anbefales å fyre forsiktig de første gangene, da klebersteinen inneholder noe fuktighet, samt å bruke tørr ved. Det gir høyt varmeutbytte av brenselet, lite aske og sot i pipa og minimal forurensning.



Fig 9.1 Tradisjonell klebersteinspeis. Foto: Granit-Kleber AS.

Peiser av kleberstein kan leveres som åpne gruepeiser eller tilpasset en innsats, som hjørnepeis eller for rett vegg. Man kan også kombinere kleberstein med pusset og malt mur, f.eks. i sokkel og hette, eller bruke andre typer naturstein.



Fig 9.2 Frittstående kamin av kleberstein. Gulvplaten som fungerer som gnistvern er av marmor. Foto: Granit-Kleber AS.

Skifer er et annet og mye brukt materiale til peiser og ildsteder. Det finnes flere alternativer; plater i forskjellige størrelser og fasonger og ulike varianter av tørrmur med naturkant. Vær imidlertid oppmerksom på at bortsett fra kleberstein så tåler ikke andre steinsorter direkte varme. M.a.o. kan for eksempel ikke skifer eller granitt brukes i selve ildstedet.



Fig 9.3 Peis i tørrmur av kvartsittskifer. Foto: Minera Norge AS.

Montering av peis eller ovn skal godkjennes av godkjent kontrollør i følge Plan- og Bygningsloven. Det henvises til leverandører av slike ovner og peiser for nærmere informasjon.



Fig 9.4 Peis med hel plate av Ottaskifer med naturplan. Foto: Minera Norge AS.

9.2.2 Bekledning og gnistvern

Ofte mures selve peisen av for eksempel leca eller tegl og kles med naturstein. Bekledningen kan utføres med plater eller murestein etter eget valg.

I Norge er skifer mye brukt i forbindelse med bekledning av peiser, mest i form av skifermurstein, men også i form av tørrmur, som gir et enda røffere inntrykk enn skifermurstein. En annen mulighet er at bruddheller med tilfeldig størrelse og fasong eller rektangulære skiferheller limes fast på "flasken" på peiskappen, eventuelt andre steder på eller ved peisen.

Foran ildstedet brukes naturstein også ofte som et ikke brennbart gnistvern for å beskytte annet materiale som parkett, tepper etc. Vegger nær en frittstående kamin kan også utsettes for så høy temperatur at den må sikres med et ikke brennbart materiale. Naturstein er da et bra valg. Til denne bruken kan steintype og overflatebearbeiding velges temmelig fritt. For innramming av ildstedsåpningen produseres også profilerte innramminger på gammeldags måte. Bekledninger utføres som veggkledninger ifølge kapittel 6, og flaten framfor peisen som gulv ifølge kapittel 4. Gulv av brennbart materiale skal være belagt med en ildfast plate som skal dekke minimum 30 cm fra ovnsdøren. Sjekk brannvernforskrifter for hvilke mål som gjelder angående avstand til brennbart materiale. Det henvises til leverandører av slike ovner og peiser for nærmere informasjon. Se også Byggforskserien, Byggetaljer 552.135.

9.3 TILSLUTNING TIL ANDRE MATERIALER

Temperaturvariasjonene i ildstedet frambringer relativt store bevegelser i materialet. Derfor må innkledningen i selve ildstedet frilegges mot øvrig steinmateriale med en ca. 10 mm bred fuge.

VIKTIG!

Steinen må ikke festes tett mot tilgrensende materialer som kan varmes opp, hvis dette materialet har en annen varmeutvidelseskoeffisient enn steinen (for eksempel stål).

9.4 VEDLIKEHOLD

Klebersteinen har saget, pusset overflate og er lett å vedlikeholde. Noen form for overflatebehandling av kleberstein anbefales derfor ikke. Sot og flekker tas bort med rent vann eller svakt såpevann, eller puss tørr stein ren med fint sandpapir eller såpefri stålull. Flekker av fett og stearin kan fjernes ved oppvarming med en varmepistol eller en gassvarmer. Sår og riper repareres med klebersteinsmel og vannglass som blandes til en sparkelmasse. Etter at massen er påført og tørket, pusses overflaten med fint sandpapir slik at skaden nesten blir usynlig.

Skifer og andre steintyper som brukes i tilknytning til ildsteder og peiser bør overflatebehandles for å unngå at væsker, skitt og sot trenger inn i steinen. Dette kan gjøres så snart ildstedet er ferdig. Midlene for overflatebeskyttelse må tåle de temperaturer som overflaten utsetts for. Det finnes også spesielle midler som fjerner mørtelrester, sot og for eksempel fett. Dette føres av de fleste natursteinutsalg. Følg bruksanvisningen på emballasjen.

REFERANSER

En handbok om -Naturstein, fra Sveriges Stenindustriförbund

Natursten – Skötsel inomhus. Sveriges Stenindustriförbund

Natursten – Utemiljö. Sveriges Stenindustriförbund

Byggebransjens våtromsnorm (2007) utarbeidet av Fagrådet for våtrom og SINTEF Byggforsk

(<http://www.ffv.no> og <http://www.sintef.no/Byggforsk/Kunnskapssystemer-og-sertifisering>)

Byggforskserien fra SINTEF Byggforsk

Byggdetaljer:

- | | |
|---|--|
| 321.036 Rømning fra bygninger ved brann | 541.201 Påstøp og golv puss på golv |
| 324.301 Utforming av trapper | 541.412 Naturstein på innvendige gulv |
| 520.406 Fugetetting med elastisk fugemasse | 541.805 Golv i bad og andre våtrom |
| 522.513 Lydisolerende tunge etasjeskillere.
Del I og II | 542.302 Naturstein i fasader. Luftet kledning.
Del I og II |
| 522.514 Lydisolerende tunge etasjeskillere.
Konstruksjonseksempler | 543.204 Bad og andre våtrom |
| 522.515 Flytende golv for lyd- og
vibrasjonsisolering. | 543.301 Keramiske fliser på innvendige vegger |
| 524.223 Innvendige murte vegger | 543.506 Våtromsvegger med fliskledning |
| 524.321 Lydisolasjonsegenskaper til tunge
innervegger | 552.111 Vannbåret golvvarme |
| 527.204 Bad og andre våtrom | 552.135 Ildsteder og skorsteiner |
| 532.212 Trapper av betong og naturstein | 571.104 Norsk Naturstein. Typer og egenskaper.
Del I og Del II. |
| 532.241 Trinnlyd fra innvendige betongtrapper | 572.231 Golvavrettingsmasser. Typer og egenskaper |
| 541.111 Underlag for golvbelegg. Legging av
sparkel- og avrettingsmasser | 573.102 Tettematerialer for fuger. Gruppering og
terminologi |
| 541.121 Egenskaper til trinnlyddempende belegg | 573.104 Fugemasser. Egenskaper og materialvalg |
| | 573.146 Forankring i murverk |

Byggforvaltning:

- 723.315 Etterforankring av skallmurvegger og murte forblendinger

Norsk Standard:

NS 3420-N:2008	Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner. Del N: Murverk, lettbetongelementer, fliser og puss	NS-EN 12372:2006	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av bøyefasthet ved konsentrert last
NS 3420-S:2008	Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner. Del S: Isolering, tekking, lukking	NS-EN 12407:2007	Prøvningsmetoder for naturstein - Petrografisk undersøkelse
NS 8175:2008	Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper	NS-EN 12440:2008	Naturstein - Kriterier for betegnelse
NS-EN 197-1:2002+A1	Sement Del 1: Sammensetning, krav og samsvarskriterier for ordinære sementtyper (innbefattet endringsblad A1:2004)	NS EN 13139:2002	Tilslag for mørtel
NS-EN 459-1:2001	Bygningskalk - Del 1: Definisjoner, krav og samsvarskriterier (innbefattet rettelsesblad AC:2002)	NS-EN 13161:2008	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av bøyestrekfasthet under konstant moment
NS-EN 771-6:2005	Krav til murprodukter - Del 6: Murprodukter av naturstein	NS-EN 13373:2003	Bestemmelse av mål og andre geometriske kjennetegn på produkter av naturstein
NS-EN 1469:2004	Natursteinprodukter - Plater for kledninger - Krav	NS-EN 13364:2001	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av styrken ved forankringspunkter
NS-EN 1925:1999	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av kapillær vannabsorpsjonskoeffisient	NS-EN 13373:2003	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av mål og andre geometriske kjennetegn på produkter av naturstein
NS-EN 1926:2006	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av trykkfasthet	NS-EN 13755:2008	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av vannabsorpsjon ved atmosfærisk trykk
NS-EN 1936:2006	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av netto- og bruttodensitet, total og åpen porøsitet	NS-EN 13888:2002	Mørtler for fliser. Definisjoner og krav
NS-EN 12002:2003	Lim for fliser. Bestemmelse av deformasjon ved bøyning for sementholdig lim og mørtel	NS-EN 14066:2003	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av motstand mot aldring ved varmesjokk
NS-EN 12004:2001	Lim for fliser. Definisjoner og krav	NS-EN 14157:2004	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av slitestyrke
NS-EN 12057:2004	Natursteinprodukter - Modulære fliser - Krav	NS-EN 14231:2003	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av sklisikkerhet ved bruk av pendelprøvningsutstyr
NS-EN 12058:2004	Natursteinprodukter - Plater for gulv og trapper - Krav	NS-EN-ISO 11600:2003	Byggevirkosomhet - Sammenføyningsprodukter - Klasseinndeling og krav til fugemasser (ISO11600:2002)
NS-EN 12371:2001	Prøvningsmetoder for naturstein - Bestemmelse av frostmotstand		

