

MURKATALOGEN
1999

Anvisning P10

Etterforankring

av skallmurvegger og
murte forblendinger



murbransjens forsknings-
og informasjonskontor

Mur-Sentret
Forskningsvn. 3b
P.b. 53 Blindern
0313 OSLO

Tlf. 22 93 07 60
Faks 22 60 11 92

INNHold

1. Generelt	3
2. Utbedring og erfaringer	3
2.1 Utbedringsbehov	3
2.2 Erfaringer	3
2.3 Vurdering av tiltak	3
3. Grunnlag	3
3.1 Begreper	3
3.2 Tidligere praksis	4
3.3 Bestemmelser	5
4. Kartlegging av tilstand	5
4.1 Generelt	5
4.2 Kontrollomfang	5
4.3 Lokalisering av bindere	5
4.4 Inspeksjon av bindere	6
4.5 Uttreksprøve på frilagt binder	6
4.6 Gradering av korrosjonstilstand	6
4.7 Fjerning av korroderte bindere	6
4.8 Lokalisering av avstivende hovedkonstruksjon	6
5. Ankertyper	7
5.1 Dobbeltankre	7
5.2 Tradisjonelle trådbindere	7
6. Prosjektering	8
6.1 Gjeldende bestemmelser	8
6.2 Restkapasitet – eksisterende forankring	8
6.3 Bevegelser i yttervengen	8
6.4 Kapasiteten til etterforankringssystemer	9
6.5 Dimensjonering av etterforankring	9
7. Montering av dobbeltankre	10
7.1 Generelt	10
7.2 Monteringsverktøy	10
7.3 Ekspansjonsanker i både bakvegg og yttervange	11
7.4 Skruanker i bakvegg og ekspansjonsanker i yttervange	11
7.5 Limanker i bakvegg og ekspansjonsanker i yttervange	11
7.6 Andre kombinasjoner	11
8. Montering av tradisjonelle trådbindere	12
8.1 Generelt	12
8.2 Prinsipiell fremgangsmåte	12
9. Kvalitetskontroll	12

Ansvarlig for denne anvisningen er
sivilingeniør Finn E. Madsø, Mur-Sentret
i samarbeid med sivilingeniør Knut Ivar Edvardsen,
Norges byggforskningsinstitutt.

Utgitt i Byggforskserien 1998 som
Byggforvaltning 723.315 Del I og II.

Litteraturhenvisninger:

Gjeldende Norsk Standard:

- NS 3120 Murmørtler. Egenskaper og klassifisering.
1. utg. februar 1988
- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg og anlegg.
3. utg. juni 1999
- NS 3475 Prosjektering av murverk. Beregning og
dimensjonering. 1. utg. august 1981
- NS 3479 Prosjektering av konstruksjoner. Dimensjo-
nerende laster. 3. utg. oktober 1990
- NS 3576 Del 1–4. Armeringsstål. Mål og egenskaper.
1. utg. desember 1997
- NS 14350 Rustfrie stål. Austenittisk krom-nikkel-stål
14350. 3. utg. oktober 1984
- NS 14450 Rustfrie stål. Austenittisk krom-nikkel-
molybden-stål 14450. («Syrefast stål»)
3. utg. oktober 1984

Eldre Norsk Standard:

- NS 403 Tekniske bestemmelser om utførelse av
byggerarbeider. Murarbeider. Mai 1944
- NS 421 Teglsteinsmurverk. Regler for prosjektering.
November 1958
- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg og anlegg.
1. utg. februar 1976

Europeiske standarder:

- prEN 845:1998 Specification for ancillary components for
masonry:
Part 1: Ties, tension straps, hangers and brackets
- prEN 846:1999 Methods of test for ancillary components
for masonry:
Part 4: Determination of tensile and compressive
load capacity and stiffness of wall ties (wall
test)
- Part 5: Determination of tensile and compressive
load capacity and load displacement cha-
racteristics of wall ties (couple test)
- Part 6: Determination of tensile and compressive
load capacity and load displacement cha-
racteristics of wall ties (single end test)

Norges byggforskningsinstitutt, Oslo:

Byggdetaljer:

- 523.231 Yttervegg. Skallmurvegg med vanger av
murstein og murblokker
- 542.301 Utvendig kledning. Murt forblending
- 573.144 Forankring i betong

Byggforvaltning:

- 723.308 Eldre yttervegger av mur- og betong. Metoder
og materialer

Øvrig litteratur:

- Installation of wall ties in existing construction.
BRE Digest nr. 257, Building Research
Establishment. UK, 1982
- Installing wall ties in existing construction.
BRE Digest nr. 329, Building Research
Establishment. UK, 1988
- Replacing wall ties. BRE Digest nr. 401, Building
Research Establishment. UK, 1995
- Corrosion of steel wall ties: History of occurrence,
background and treatment.
BRE Information Paper nr. 12, Building
Research Establishment. UK, 1990
- Corrosion of steel wall ties: Recognition and inspec-
tion. BRE Information Paper nr. 13,
Building Research Establishment. UK, 1990
- Hervall, Arne og Jergling, Alf.
Skador på skallmursforankringer.
FoU-Väst Rapport 9403. Göteborg, 1994
- Varvin, Sivert og Rømo, Stig.
Tilstandsvurdering av skallmurer.
Prosjektoppgave, Inst. for bygg- og
anleggsteknikk, NTNU. Trondheim, 1996
- Varvin, Sivert og Rømo, Stig.
Tilstandsvurdering av skallmurer og
teglsteinsforblendinger.
Hovedoppgave, Inst. for bygg- og anleggs-
teknikk, NTNU. Trondheim, 1996
- Pfeffermann, O. og Berghmans, W.
Long term corrosion test on reinforced
masonry with Murfor, 1976–1986. C.S.T.C.
and Bekaert-Cockerill. Belgia, 1987

1 Generelt

Anvisningen omhandler forankring i skallmurvegger og murte forblendinger i bygninger oppført etter 1935.

Anvisningen beskriver

- Feil og mangler ved forankringen
- Metoder for kartlegging og tilstandskontroll
- Utbedring vha. innmurte bindere og ankre av metall
- Fremgangsmåte ved etterforankring

Murveggene kan være av tegl-, betong- eller kalksandstein. Murte forblendinger kan ha bakenforliggende, avstivende veggkonstruksjon av betong, eller utfyllende bindingsverk.

2 Utbedring og erfaringer

2.1 Utbedringsbehov

Behov for utbedring av eksisterende forankring har sammenheng med ett eller flere av følgende forhold:

- korrosjon av innmurt forankring
- råte eller korrosjon i bakveggen (sviller/stendere av tre eller tynnplateprofiler av stål)
- underdimensjonert forankring (for få bindere) pga. feil/mangler i beskrivelsen eller svikt i utførelsen
- uheldige forankringsløsninger, f.eks. bindere av båndstål
- utmattingsbrudd i binderne pga. gjentatte fukt- og temperaturbevegelser i forblendingen
- forvitret fugemørtel ved bindernes feste i den murte yttervengen, evt. dårlig heft mellom mørtel og stein
- mangelfull innfesting av stendere og sviller som forankringen er festet til
- uforutsette påkjenninger, f.eks. rystelser fra trafikk, store vertikalforskyvninger i den avstivende hovedkonstruksjonen (nedbøyning av dekker) o.l.

2.2 Erfaringer

I Norge har det vært få eksempler på at forblendinger har kollapse som følge av forankringssvikt. Der det har skjedd, har årsaken vært underdimensjonert forankring, dårlig innfesting av svill eller uegnet forankringsløsning (båndstål).

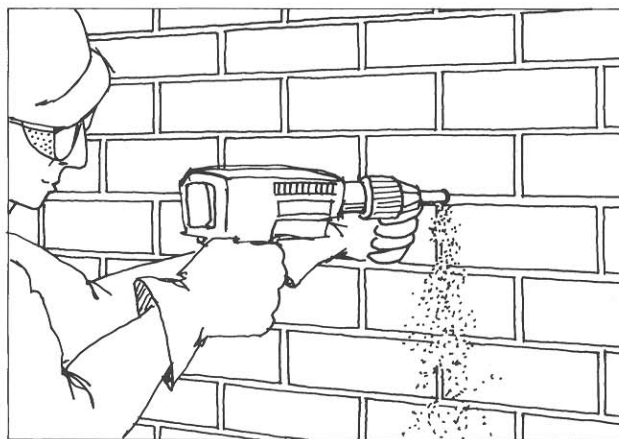
Man kjenner ikke til konstruksjonssvikt pga. forankringssvikt i skallmurvegger.

Tilstandskontroller og utbedringsarbeider viser imidlertid økende korrosjon på forankring i forblendinger og skallmurvegger. Selv om tilstanden ikke er dramatisk, er det all grunn til å inspisere eldre bygninger med slike konstruksjoner for å forebygge plutselige sammenbrudd i fremtiden.

Utvendig puss og overflatebehandling gir så god miljøbeskyttelse at korrosjon på forsinkede trådbindere sjelden er noe problem, selv etter 60 år. For upussete murfasader er erfaringene mer varierte. Trådbindere i eldre engelske hulmurer er til dels kraftig korrodert, men resttverrsnittet er ofte tilfredsstillende pga. stor tråddimensjon (Ø 5 mm).

2.3 Vurdering av tiltak

Tilleggsforankring av en eksisterende skallmurvegg eller forblending bør alltid ses i sammenheng med andre nødvendige utbedringstiltak, f.eks. utbedring av fugemørtel, utbedring av innmurt, korrosjonsskadede fugearmering, utbedring



av sprekkskader i murverket og etablering av vertikale bevegesfuger.

Lange og høye murfasader blir utsatt for store fukt- og temperaturbevegelser som kan gi skadelige tverrpåkjenninger og utmattingsbrudd i innmurte trådbindere. Eventuell tilleggsforankring bør i slike tilfeller kombineres med etablering av vertikale bevegesfuger.

Ved omfattende utbedringsbehov bør man vurdere total utskifting av hele forblendingen.

3 Grunnlag

3.1 Begreper

Forankring er det mekaniske festesystemet som gir lastoverføring til bærende eller avstivende hovedkonstruksjon. Til etterforankring brukes både trådbindere og dobbeltankre.

Trådbindere er festeledd av ståltråd til å mure inn i horisontale mørtelfuger for å gi sammenbinding og lastoverføring (trykk og strekk) til tilstøtende konstruksjon.

Dobbeltankre brukes til å etterforankre skallmurvegger og forblendinger. Dobbeltankre består av en ankerstang med egnet anker i begge ender, som gir godt feste i de to veggdelene som skal bindes sammen.

Engelsk hulmur er en yttervegg som består av to murte veggdelar (vanger) helt atskilt med et drenert, men uisolert hulrom (1935–1949), og hvor vangerne er bundet sammen med innmurte trådbindere.

Skallmurvegg er en yttervegg som består av to murte veggdelar (vanger) helt atskilt med et drenert og isolert hulrom (etter 1949), og hvor vangerne er bundet sammen med innmurte trådbindere.

Forblending er utvendig murt veggkledning fastholdt til bakenforliggende, avstivende hovedkonstruksjon med trådbindere og atskilt fra bakenforliggende konstruksjon med et drenert hulrom som kan være isolert.

Yttervange er en fellesbetegnelse for murt utvendig forblending og utvendig murt veggdel av engelsk hulmur eller skallmurvegg.

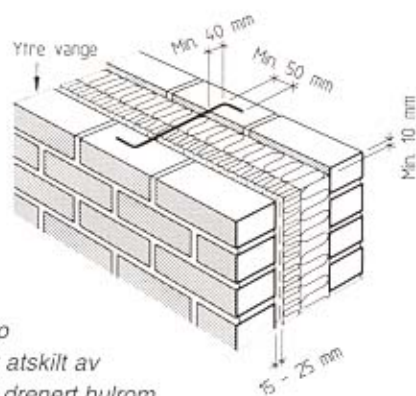


Fig. 3.2.1
Skallmurvegg av to murte vanger, helt atskilt av et varmeisoleret og drenert hulrom. Eksempel på utforming og innmuring av trådbinder

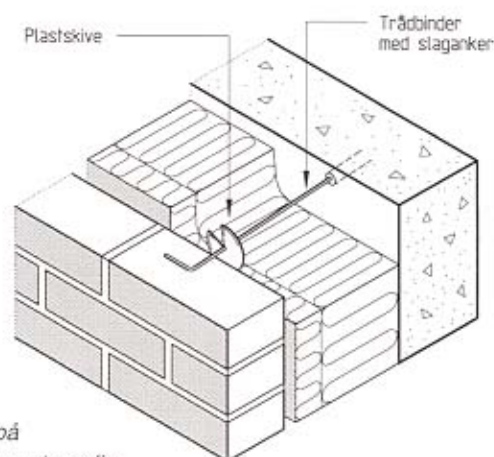


Fig. 3.2.2
Eksempel på forankring av utvendig, isolert forblending til bakenforliggende betongkonstruksjon. Det er brukt trådbinder med slaganker montert i utborede hull i betongen.

3.2 Tidligere praksis

Her i landet fins det få bygninger reist før 1935 med murt yttrevange forbundet til bakenforliggende veggkonstruksjon med innmurte metallbindere.

3.2.1 Skallmurvegg

De første engelske hulmurveggene i Norge med stålbindere skriver seg fra ca. 1935. De ble murt av to halvsteins teglvanger forbundet med ståltrådbindere innmurt i horisontalfugene, og et mellomliggende, uisolert hulrom på 50–100 mm. Bindere var min. 5 mm tykke, forsinket eller asfaltert. De ble lagt inn med maks. 0,5 m avstand i begge retninger, dvs. minst fire bindere pr. m² veggflate (NS 403:1944).

Skjerpede krav til varmeisolering i byggeforskriftene av 1949 førte til at den uisolerte engelske hulmurveggen ble erstattet av den isolerte skallmurveggen, se fig. 3.2.1.

3.2.2 Forblending

Utvendige, murte forblendinger har vært benyttet i Norge siden slutten av 1940-tallet, opprinnelig på mer påkostede bygninger, men etter hvert også på vanlige boligblokker og småhus. Fra slutten av 1970-tallet er teglforblending i økende grad anvendt ved utvendig etterisolering og fasadefornyelse på eksisterende, eldre bygninger, spesielt etterkrigstidens boligblokker.

Forankringen av forblendingen til den bakenforliggende veggkonstruksjonen varierer med utførelsen av bakveggen. Eksempel på forankring til betongvegg er vist i fig. 3.2.2.

Dato	Kilde	Punkt	Utførelse	Materiale	Stang-diameter (mm)	Korrosjonsbeskyttelse	Antall/m ²
<i>Engelsk hulmur (uisolert)/Skallmurvegg (isolert):</i>							
27.05.44	NS 403	3.05		Ståltråd	5	Forsinket	4
30.04.58	NS 421	5.1.1		Ståltråd	5	Rustbeskyttet	4
Okt. 1972	Teglkatalogen	5b – Blad 1	Murverkskl. I Murverkskl. II	Ståltråd Ståltråd	3 4	Rustfritt stål (SIS2343-04) Glødet, varmgalvanisert stål	4 4
Feb. 1976	NS 3420	N1 / N11.3	Murverkskl. I Murverkskl. II	Ståltråd Ståltråd	3 4	Rustfritt stål Glødet, tykkgalvanisert stål	4 4
Høst 1984	Byggdetaljer	523.231		Ståltråd	4	Rustfritt, kaldtr. stål, 700 N/mm ²	4
Mai 1986	NS 3420	N1 / N11.6	Murverkskl. I Murverkskl. II	Ståltråd Ståltråd	4 4	Rustfritt stål, 700 N/mm ² Varmforsinket stål	4 4
Høst 1996	Byggdetaljer	523.231		Ståltråd	4	Rustfritt, kaldtrukket stål	Dimensjoneres
<i>Forblending (skallmurt kledning, isolert eller uisolert):</i>							
Nov. 1974	Teglkatalogen	5d – Blad 1		Ståltråd	3	Rustfritt stål (SIS 2343-04)	Dimensjoneres
Feb. 1976	NS 3420	N1 / N11.8	Murverkskl. I Murverkskl. II	Ståltråd Ståltråd	3 3	Rustfritt stål Glødet, tykkgalvanisert stål	4 4
Vår 1985	Byggdetaljer	542.301		Ståltråd	3	Rustfritt, kaldtr. stål, 700 N/mm ²	Dimensjoneres
Mai 1986	NS 3420	N1 / N11.3	Murverkskl. I Murverkskl. II	Ståltråd Ståltråd	3 3	Rustfritt stål, 700 N/mm ² Varmforsinket stål	4 4
Høst 1996	Byggdetaljer	542.301		Ståltråd	3	Rustfritt, kaldtr. stål, 700 N/mm ²	Dimensjoneres

Tabell 3.3.1

Krav til forankring, kronologisk 1944–1996

3.3 Bestemmelser

3.3.1 Generelt

Tabell 3.3.1 gir oversikt over alminnelige krav til forankring av skallmurvegger og forblendinger, som har vært gjeldende fra 1944 frem til i dag. Det har vært et generelt krav om å benytte trådbindere av korrosjonsbeskyttet stål, men kravene har vært noe varierende formulert. Kravet til tråddiameter har variert fra 3–5 mm. Gjeldende bestemmelser er nærmere omtalt i pkt. 6.1.

3.3.2 Skallmurvegger

For skallmurvegger har det generelt vært et krav om minst fire trådbindere pr. m² veggflate for å oppnå statisk samvirke mellom vangene.

3.3.3 Forblendinger

Ved forankring til bakenforliggende, avstivende veggkonstruksjon, har det som regel vært beskrevet det samme som for skallmurvegger, dvs. minst fire trådbindere pr. m² veggflate, uten nærmere statisk kontroll.

Norges byggforskningsinstitutt og Mur-Sentret har imidlertid anbefalt dimensjonering av forankringen i hvert enkelt tilfelle på grunnlag av vind- og egenlast, samt fukt- og temperaturbevegelser.

3.3.4 Binderutforming

Kravet har vært at trådbindernes ender skulle være bøyd (z-formede) og anbrakt slik at de fikk godt feste i murverket, og slik at de ikke kunne lede vann inn til indre bygningsdel. Minste avstand mellom trådbindere og vangens ytre eller indre flate skulle være 40 mm, se fig. 3.2.1.

4 Kartlegging av tilstand

4.1 Generelt

For å kunne vurdere utbedringsbehovet og egnet utbedringsmetode må man kartlegge eksisterende forankringssystem, mulig forankringssvikt og skadekonsekvens.

Visuell kontroll av fasaden kan avdekke rustpletter og utsprengt fugemørtel fra korroderte trådbindere. Deformasjoner i veggglivet kan skyldes lokal forankringssvikt. Ofte vil det imidlertid ikke være synlige tegn på begynnende forankringssvikt. En visuell kontroll må derfor følges opp med nærmere undersøkelser.

Tilstandskontrollen bør munne ut i en vurdering av forankringssystemets kapasitet i forhold til dimensjonerende påkjenninger, hvor man tar hensyn til faktisk utførelse og bindernes korrosjonsgrad og restkapasitet.

4.2 Kontrollomfang

4.2.1 Antall og spredning av binderprøving

Tilstandskontrollen bør omfatte et visst antall bindere for å få et representativt bilde av tilstanden og utførelsen av forankringen i sin helhet. Samtlige fasader bør inngå i kontrollen slik at man kan ta hensyn til fremherskende slagregnsretning og variasjoner i miljøpåkjenningene. Kontrollen bør dessuten omfatte bindere i ulike nivåer eller etasjer.

Minimum antall bindere som bør undersøkes ved en tilstandsanalyse, kan bestemmes ut fra følgende uttrykk:

$$N_i \approx (4 \cdot A)^{0,4} (\text{stk.})$$

hvor

A = Netto, totalt murt fasadeareal som skal undersøkes (område/enkeltbygg) (m²)

Antallet bør ikke være mindre enn den laveste verdien bestemt ut fra følgende forutsetninger:

pr. bygg 12 stk.

pr. fasade 3 stk.

pr. etasje 2 stk.

4.2.2 Eksempel

Et boligområde består av fem identiske blokker i fire etasjer à 3,0 m etasjehøyde, og med grunnflate 15 m · 40 m. Bygningenes gavler, med bredde 15 m, er forblendet med tegl. Gavlene har ett vindu i hver etasje med areal 1,2 m · 1,5 m. Netto gavlareal:

$$\text{pr. gavl } A = 4 \cdot (3 \cdot 15 - 1,2 \cdot 1,5) = 173 \text{ m}^2$$

Minste antall binderprøver:

$$\text{pr. gavl } n_i \geq (4 \cdot 173)^{0,4} = 14 \text{ stk.}$$

$$\text{pr. bygg } n_i \geq (4 \cdot 2 \cdot 173)^{0,4} = 18 \text{ stk.}$$

$$\text{pr. område } n_i = (4 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 173)^{0,4} = 35 \text{ stk.}$$

Dersom undersøkelsen kun omfatter én enkelt gavlfasade eller ett enkelt bygg, vil minste antall binderprøver utgjøre henholdsvis 14, respektive 18 stk. For boligområdet som helhet på fem bygg utgjør minste antall binderprøver 35 stk. Disse prøvene bør fordeles med 3–4 prøver pr. fasade av de til sammen ti gavlfasadene i området.

4.3 Lokalisering av bindere

4.3.1 Metalldetektor (covermeter)

De fleste metalldetektorer kan identifisere metaller i en dybde av 50–200 mm. Penetrasjonsdybden stilles inn på tykkelsen til tyttervangen slik at detektoren ikke tar imot signaler fra bakenforliggende metall. Detektoren bør kalibreres på et prøvestykke hvor en trådbinder med 4 mm diameter er murt inn mellom to murstein av tilsvarende type som i den aktuelle fasaden.

Etter kalibrering føres detektoren langs fugene i veggen til man mottar et lokalt signal. Plasseringen til binderne markeres fortløpende på fasaden. Eventuell fugearmering identifiseres gjennom et kontinuerlig signal når detektoren blir ført langs den aktuelle mørtelfugen.

De fleste metalldetektorer må kompletteres med spesielle spoler for å kunne gi tydelige utslag for rustfritt eller syrefast stål.

4.3.2 Termografering

Ståltrådbindere kan identifiseres ved å bruke infrarød termografering (varmekamera) fra utsiden. Binderne blir synlige som varme punkter (kuldebroer). Termografering må utføres ved lav utetemperatur.

Eventuelle gjennomrustede bindere kan lokaliseres ved en kombinasjon av metalldetektor og varmekamera. Metall-detektoren vil gi utslag, mens varmekameraet ikke vil registrere noe varmt punkt.

4.4 Inspeksjon av bindere

4.4.1 Optisk sonde

Etter at en binder er lokalisert med metalldetektor eller varmekamera, kan man bruke en optisk sonde (borescope) med lys til å inspisere binderen visuelt. Man borer da et hull i tilliggende mørtelfuge. Sonden plasseres i hullet slik at man kan inspisere hulrommet bak den murte yttervengen og tilstanden til binderen i hulrommet.

Det fins flere typer optiske sonder med synsfelt rett frem, til siden eller bakover. De typene som egner seg best, har en diameter på ca. 10 mm og et synsfelt på 360°. Optikken har en nærgrense på 3 mm. Ved å koble til en fotoadapter kan man dokumentere tilstanden.

Etter inspeksjon fylles borehullet med en mørtel som tilsvarende den som er brukt i den eksisterende veggen.

4.4.2 Fjerning av murstein

Når bindere er lokalisert, fjerner man én eller flere murstein nærmest den enkelte binderen. Første stein fjernes ved å bore tett med hull i mørtelfugene rundt steinen. Egnet verktøy er lett slagbormaskin og murbor med diameter 8 mm. Deretter meisler man bort den resterende fugemørtelen manuelt og tar steinen ut. Bindere ligger da fri for inspeksjon.

Skader og avskallinger på steinen er vanskelige å unngå. Man bør derfor ha erstatningsstein til gjenmuringen.

4.5 Uttreksprøve på frilagt binder

Er det mistanke om at trådbinderne har dårlig innfesting til bakenforliggende konstruksjon, kan man gjennomføre in situ uttreksprøver på frilagte bindere. Prøvingen foretas etter prEN 846:1999 - Part 6 (single end test). Det benyttes en prøverigg med anlegg mot den bakenforliggende konstruksjonen (i den nærmeste omkretsen inntil trådbinderen). Karakteristisk kapasitet bestemmes etter statistiske metoder på grunnlag av uttreksprøvingen, se Byggforskserien – Byggdetalj 573.144 Forankring i betong.

For å registrere eventuelt utrivingsbrudd i grunnmaterialet må prøveriggen være utstyrt med et åk som flytter motholdet ut til yttervengen og i betryggende avstand fra binderen slik at yttervengen har stivhet til å motstå uttrekskraften.

4.6 Gradering av korrosjonstilstand

Ved in situ inspeksjon av de synlige delene av trådbindere i yttervange og hulrom kan man anslå og gradere bindernes tilstand visuelt. Som oftest ligger bindernes svake punkt i overgangssonen mellom yttervange og bakenforliggende hulrom. Ved å kontrollere binderne i disse områdene får man en god indikasjon på tilstanden til forankringen.

Tabell 4.6 gir en metode for å gradere tilstanden til ståltrådbindere ut fra en visuell kontroll.

For korrosjonsgrad 6 og 7 er yttervengens stabilitet så usikker at man bør etterforankre umiddelbart! Ved lavere korrosjonsgrader kan etterforankring utsettes, forutsatt at eksisterende forankring er dimensjonert og utført slik at den gir statisk sikring av yttervengen. Forankringen bør inspiseres hvert annet til hvert tiende år, avhengig av korrosjonsgrad og bygningens alder.

Grad	Korrosjonstilstand	Farge/tilstandsbeskrivelse
1	Ikke-korrodert sinklag	Sinklag intakt, skinnende lyst grått
2	Sinklag lett til betydelig korrodert	Matt sinklag, varierende fra lyst grått til mørkt grått. Noe pitting eller mindre rustflekker
3	Sinklag med hvit rust	Sinklag dekket av hvitt rustbelegg. Noe pitting el. mindre rustflekker
4	Sinklag korrodert ytterst	Opp til 10 % av sinkoverflaten har rød rust. Tverrsnittet ikke redusert
5	Rød rust	Store flater med rød rust. All sink tæret bort. Tverrsnittet ikke signifikant redusert.
6	Rød rust og forvitring	Store rustområder m/oksidisert. Tverrsnittet signifikant redusert
7	Total kollaps	Mindre enn 1/3 av tverrsnittet gjenstår

Tabell 4.6

Gradering av ståltrådbinderes korrosjonstilstand etter visuell kontroll

4.7 Fjerning av korroderte bindere

I enkelte tilfeller kan eksisterende binderfester i yttervengen ha fått så omfattende rustdannelse at det har oppstått skjæmmende rustflekker på fasaden og evt. utspredning av fugemørtel. Selv om de gamle binderne blir erstattet av nye, representerer restene etter de gamle binderne et estetisk vedlikeholdsproblem.

I alvorlige tilfeller bør man vurdere å lokalisere og fjerne samtlige eksisterende bindere i yttervengen. Fugemørtelen rundt hvert binderfeste bør da meisles bort i hele vange-tykkelsen. Den frilagte binderen klippes av og/eller bøyes inn i det bakenforliggende hulrommet. Om nødvendig fjernes en hel murstein nærmest hver binder for å komme til. Det er sjelden behov for å fjerne flere stein.

Etterforankring bør utføres parallelt med hulltakingen og fjerningen av eksisterende bindere. I slike tilfeller bør man velge tradisjonelle trådbindere til etterforankring, se pkt. 5.2 og 8.

4.8 Lokalisering av avstivende hovedkonstruksjon

Lokalisering av eksisterende bindere, se pkt. 4.3, gir nødvendig informasjon om hvor man finner bakenforliggende konstruksjoner som egner seg for innfesting av etterforankring, f.eks. støpt eller murt bakvegg, horisontale dekkforanker og sviller, vertikale veggskiver, søyler og stendere.

Etterforankring i smale stendere krever nøyaktig lokalisering. Ved støpt eller murt bakvegg står man friere ved plassering og valg av etterforankringssystem.

5 Ankertyper

5.1 Dobbeltankre

5.1.1 Generelt

I Norge er det hittil få eksempler på etterforankring av skallmurvegger og forblendinger. I England har korrosjon av trådbindere i slike vegger vært et betydelig problem i flere tiår. Her er det derfor utviklet spesialløsninger og utstyr for etterforankring, som nå blir tatt i bruk i Norge.

Den enkleste, mest vanlige metoden for etterforankring er å bore korresponderende hull i yttervange og bakenforliggende hovedkonstruksjon for montering av dobbeltankre, som består av en ankerstang med et anker i begge ender, og som gir godt feste i veggdelene, se pkt. 5.1.2. Montering er beskrevet i pkt. 7.

5.1.2 Ankertyper

Figur 5.1.2 a–g viser eksempler på dobbeltankre med ulike ankertyper. Ankrene er tilpasset forskjellige materialer og materialkombinasjoner i yttervange og bakvegg.

Ankerstangen er av rustfritt stål med kar. øvre flytegrense på minst 500 N/mm², og diameter 3, 4 eller 5 mm. Forholdet mellom diameteren på ankerstangen, ankerfestet og borehullet er vist i tabell 5.1.2.a.

Festeleddet i den murte yttervangen er enten et ekspansjonsanker av metall, gummi eller limanker. Festeleddet i bakenforliggende hovedkonstruksjon er enten et ekspansjonsanker av metall, gummi, limanker, eller skrufeste. Egnede ankertyper for ulike konstruksjonsmaterialer er vist i tabell 5.1.2.b.

5.2 Tradisjonelle trådbindere

Etterforankring med tradisjonelle trådbindere forutsetter at det tas lokale hull i forblendingen, enten ved å fjerne fugemørtel i tilstrekkelig bredde eller ved å fjerne en hel murstein. Tråddenden som skal festes i selve forblendingen, bøyes i rett vinkel og mures inn ved å fylle igjen mørtelfugen eller ved å mure inn mursteinen. I bakveggen festes trådbinderen etter prinsipper omtalt i pkt. 5.1.

Til bakvegg av betong er det ofte aktuelt å bruke trådbindere med spesielle slagankre, se fig. 3.2.2. Om montering av trådbindere, se pkt. 8.



Fig. 5.1.2 a–g

Dobbeltankre med ulike ankre i endene tilpasset ulike kombinasjoner av materialer i yttervange og bakvegg

- a. Ekspansjonsanker av metall i begge ender (Staifix, UK)
 b. Limanker i begge ender (Staifix, UK)
 c. Ekspansjonsanker av neopren i begge ender (Staifix, UK)
 d. Ekspansjonsanker av metall/Limanker (Staifix, UK)
 e. Ekspansjonsanker av metall/Limanker (Ancon '63, UK)
 f. Ekspansjonsanker av metall/Skrueanker (Ancon '63, UK)
 g. Slaganker av metall/limanker (Midtjydsck Murbinderfabr.)

Ankerstang	Slaganker	Ekspansjonsanker	Limanker		Borehull
			u/hylse	m/hylse	
3	–	7	≤ 6	–	8
3	–	–	–	8	10
4	5,5	–	–	–	6
4	–	9	≤ 8	–	10
4	–	–	–	10	12
5	–	11	≤ 10	10	12

Tabell 5.1.2.a

Samhørende diameter på ankerstang, ankerfeste og borehull for dobbeltankre som vist i fig. 5.1.2 a–g

Ankertype	Slaganker	Ekspansjonsanker		Limanker		Skrueanker	
		Metall Rustfritt stål	Gummi Neopren	Uten limhylse	Med limhylse	Uten plasthylse	Med plasthylse
Yttervange og innervange/murverk av:							
Lettbetong, massiv (lettklinkerbetong, porebetong)	–	–	v	v	(v)	–	v
Hulltegl, lettegl, betonghullblokk	–	v*	v	–	v	–	–
Murstein og murblokk, massiv (tegl, betong, kalksandstein)	–	v	(v)	v	(v)	–	(v)
Innervange:							
Støpt betong, plassstøpt eller elementer	v	v	(v)	v	(v)	–	(v)
Stålstendere og -sviller av tynnplateprofiler	–	–	–	–	–	v	–
Trestendere og -sviller	–	–	–	(v)	(v)	v	(v)

Tabell 5.1.2.b: Egnede ankertyper til ulike konstruksjonsmaterialer i yttervange eller bakenforliggende konstruksjon.

* Gjelder hulltegl med små hull (≤ 15 mm)

v Egnert

(v) Mulig, men lite aktuell

– Ikke egnert

6 Prosjektering

6.1 Gjeldende bestemmelser

Murt yttervange skal forbindes til bakenforliggende konstruksjon med trådbindere med dimensjon minst 4 mm. Trådbinderne skal være av rustfritt stål (NS 14350) med karakteristisk øvre flytegrense 500 N/mm², eller av andre tilsvarende eller bedre materialkvaliteter. Trådbindere skal formes og anbringes slik at de får godt feste i begge veggdelene, og slik at de ikke kan lede vann inn til den indre vangen. Minste avstand mellom trådbindere og fugens ytre eller indre flate skal være 35 mm. Antall og plassering av binderfester skal dimensjoneres på grunnlag av den valgte løsningen, opptredende vindkrefter og andre påkjenninger.

For skallmurvegger er det normalt tilfredsstillende med 4 stk. 4 mm trådbindere pr. m² veggflate ved dybder på hulrommet opp til 225 mm. Ved større hulromsdybder må trådbinderens stål kvalitet, diameter og/eller antall økes.

6.2 Restkapasitet – eksisterende forankring

Dersom man finner at den eksisterende forankringsløsningen ikke har tilfredsstillende korrosjonsbestandighet i forhold til forutsatt levetid for bygningen, må etterforankringen dimensjoneres og utformes slik at den alene ivaretar den statiske sikringen av yttervangen.

Er den eksisterende forankringsløsningen utført av korrosjonsbestandige materialer, men underdimensjonert, må kapasiteten bestemmes på grunnlag av resultatene fra tilstandskontrollen. Nødvendig tilleggsforankring kan deretter bestemmes ut fra dimensjonerende vindkrefter og andre påkjenninger.

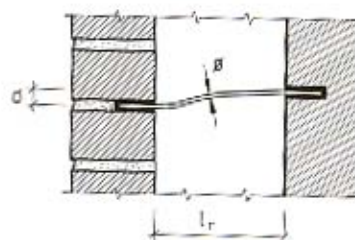


Fig. 6.3

Største tillatte, pulserende tverrforskyvning, d , av tosidig innspent ankerstang, kan bestemmes ut fra følgende formel:

$$d \leq 0,002 \cdot l_f^2 / \varnothing \quad (\text{mm})$$

hvor

l_f = fri lengde av ankerstangen (mm)

\varnothing = ankerstangens diameter (mm)

For ankerstenger som kan regnes leddet i én ende (skruanker innfestet i stålstender, ekspansjonsankre av gummi), kan det tillates dobbelt så stor tverrforskyvning.

6.3 Bevegelser i yttervangen

Forankringsstengene må kunne oppta gjentatte tverrforskyvninger som skyldes klimaavhengige temperatur- og fuktbevegelser i yttervangen. Ankerstengenes stivhet, bestemt av stålfasthet, diameter, fri lengde og innspenningsforhold i endene, avgjør hvor stor tverrforskyvning som kan opptas uten fare for utmattingsbrudd i stålet eller utrivning fra innfestingen i endene. Se fig. 6.3 og tabell 6.3.

Limankre, ekspansjonsankre av metall og skruanker i trevirke vil statisk fungere som fast innspente i begge ender. Skruanker festet i stendere av tynnplateprofiler i stål kan regnes som leddforbindelse. Ekspansjonsankre av gummi vil gi en elastisk innfesting og kan regnes som en delvis leddet forbindelse (aldring).

Ankerstang Innspenningsforhold	Fri anker- lengde l_f (mm)	Største tillatte tverrforskyvning mellom endene d (mm)			Maksimal vegg høyde H (m) for yttervange murt av					
		Stangdiameter (mm)			Tegl (rød)			Betong (grå)		
		3	4	5	Stangdiameter (mm)			Stangdiameter (mm)		
Tosidig innspent ankerstang	25	0,4	0,3	0,2	1,6	1,2	1	1	0,7	0,6
	50	1,6	1,2	1	6,5	4,9	3,9	4,1	3,1	2,4
	75	3,7	2,8	2,2	14,8	11,2	8,9	9,3	7	5,6
	100	6,6	5	4	26	19,5	15,6	16,4	12,5	9,9
	125	10,4	7,8	6,2	41	31	24	26	19,5	15,5
	150	15	11,2	9	59	44	35	37	28	22
	175	20,4	15,3	12,2	81	61	48	51	38	30
200	26	20	16	104	78	62	65	50	39	
Ankerstang leddet i én av endene og innspent i den andre	25	0,8	0,6	0,4	3,2	2,4	2	2	1,4	1,2
	50	3,3	2,5	2	13	9,8	7,8	8,2	6,2	4,9
	75	7,5	5,6	4,5	29	22	17,8	18,3	14	11,3
	100	13,3	10	8	52	39	31	32	25	19,7
	125	21	15	12	82	62	48	51	38	31
	150	30	22	18	118	88	71	74	56	45
	175	40	30	24	162	122	96	102	76	60
200	52	40	32	208	156	124	131	100	78	

Tabell 6.3

Maksimal vegg høyde for murt yttervange forankret til bakenforliggende konstruksjon med ankerstenger av rustfritt stål med karakteristisk øvre flytegrense på 500 N/mm²

Det er forutsatt dimensjonerende, pulserende lengdeendring på henholdsvis 0,25 mm/m og 0,40 mm/m for yttervange murt av rød teglstein respektive grå betongblokk.

De angitte verdiene forutsetter at yttervangen er hensiktsmessig oppdelt med vertikale bevegelsesfuger med største horisontale senteravstand på 25 m for yttervange murt av rød teglstein og 15 m for grå betongblokk.

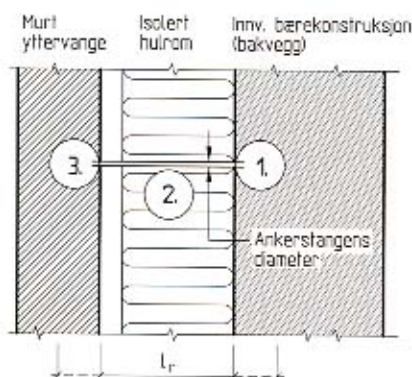


Fig. 6.4.1

Kapasiteten til etterforankringen bestemmes som den laveste av følgende verdier:

1. Forankringens innfesting i bakveggen, som bestemmes av
 - bakveggets materialfasthet
 - ankertype
 - ankerets innfestingsdybde i bakvegg
2. Ankerstangens trykkapasitet, som bestemmes av
 - ankerstangens frie lengde (l_f)
 - ankerstangens diameter (\varnothing)
 - ankerstangens stålqualitet ($\geq 500 \text{ N/mm}^2$)
 - ankerstangens innspenningsforhold
3. Forankringens innfesting i yttervangen, som bestemmes av
 - yttervangens materialfasthet (mørtel eller stein/blokk)
 - ankertype
 - ankerets innfestingsdybde og sentrering (trykk/strekk)

6.4 Kapasiteten til etterforankringssystemer

6.4.1 Generelt

Kapasiteten til etterforankringssystemer er bestemt av ankerleddenes innfesting i bakvegg og yttervange, avhengig av hvilket innfestingsmateriale som er svakest, og av selve ankerstangens trykkapasitet, se fig. 6.4.1.

Normalt er innfestingen av ankeret i en av veggdelene dimensjonerende. Når dybden på hulrommet mellom yttervangen og bakveggen er stor, kan trykkapasiteten til den slanke ankerstangen bli dimensjonerende, se tabell 6.4.3.

6.4.2 Ankerfestenes uttrekkskapasitet

Dersom det ikke foreligger tilstrekkelig dokumentasjon fra leverandøren, må man foreta uttrekksprøver in situ av etterforankringens innfesting i yttervange og bakvegg.

Uttrekkskapasiteten dokumenteres ved prøvning etter prEN 845-Part 5:1999 (couple test). Kapasiteten angis som middelverdi av minst fem målte bruddverdier, eller av påført last ved en glidning på 5 mm.

Byggdetaljer 573.144 i Byggforskeren gir veiledende verdier for dimensjonerende uttrekkskapasitet for noen aktuelle ankertyper i mur og betong.

6.4.3 Ankerstangens trykkapasitet

Tabell 6.4.3 viser teoretisk aksial trykkapasitet for selve ankerstangen under varierende betingelser.

Ankerstangens innspenningsforhold	Fri ankerlengde	Aksial trykkapasitet for ankerstangen $N_{a,r}$ (kN)						
		$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$			$f_y = 700 \text{ N/mm}^2$			
		Stangdiameter (mm)			Stangdiameter (mm)			
$(l_{in} = \text{teoretisk kneklengde})$	l_f (mm)	3	4	5	3	4	5	
Ytre vange	Bakvegg	25	2,3	4,4	7,2	3,0	5,9	9,8
		50	1,4	3,3	5,9	1,6	4,1	7,6
		75	0,8	2,2	4,6	0,8	2,5	5,1
		100	0,4	1,4	3,2	0,5	1,5	3,5
		125	0,3	0,9	2,3	0,3	0,9	2,3
		150	0,2	0,7	1,6	0,2	0,7	1,6
$(l_{in} = l_f)$	l_{eff}	175	—	0,5	1,2	0,2	0,5	1,2
		200	—	0,4	0,9	—	0,4	1,0
		25	2,5	4,7	7,7	3,4	6,4	10,5
		50	1,9	4,0	6,7	2,4	5,2	8,9
		75	1,3	3,2	5,8	1,5	4,0	7,4
		100	0,9	2,4	4,8	0,9	2,7	5,5
$(l_{in} = 0,7 \cdot l_f)$	l_{eff}	125	0,6	1,8	3,7	0,8	1,9	4,3
		150	0,4	1,3	3,0	0,4	1,3	3,2
		175	0,3	1,0	2,3	0,3	1,0	2,4
		200	0,2	0,7	1,8	0,2	0,8	1,8
		25	2,7	4,9	7,9	3,6	6,8	10,9
		50	2,3	4,4	7,2	3,0	5,9	9,8
$(l_{in} = 0,5 \cdot l_f)$	l_{eff}	75	1,9	3,9	6,6	2,3	5,0	8,7
		100	1,4	3,3	5,9	1,6	4,1	7,6
		125	1,1	2,8	5,2	1,2	3,1	6,5
		150	0,8	2,2	4,8	0,8	2,5	5,1
		175	0,6	1,8	3,7	0,6	1,9	4,3
		200	0,4	1,4	3,2	0,5	1,5	3,5

Tabell 6.4.3

Aksial trykkapasitet, $N_{a,r}$ for ankerstenger av rustfritt stål med varierende stålqualitet, karakteristisk flytegrense f_y , stangdiameter, fri ankerlengde l_f , og ulike innspenningsforhold i endene.

6.5 Dimensjonering av etterforankring

6.5.1 Vindlast

Dimensjonerende vindlast på fasader, q_v , bestemmes etter NS 3479:

$$q_v = \gamma \cdot \mu \cdot q \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

hvor

q_v = dimensjonerende vindlast(kN/m²)

q = vindens hastighetstrykk, bestemt av byggets høyde og beliggenhet(kN/m²)

γ = 1,6 = lastkoeffisient i bruddgrensetilstand for variabel last

μ = 1,0 = formfaktor for utvendig vindlast på sekundær bygningsdel (middelverdi trykk/sug)

Forankringssystemets kapasitet bestemmes som den laveste verdien av uttrekkskapasitetene i yttervange og bakvegg, se pkt. 6.4.2, og ankerstangens trykkapasitet, se pkt. 6.4.3.

Nødvendig antall forankringsfester pr. m² fasade, n_f , bestemmes ut fra følgende relasjon:

$$n_f = q_v / N_{a,r} \text{ (stk./m}^2\text{)}$$

hvor

n_f = antall forankringsfester pr. m² fasade (stk./m²)

q_v = dimensjonerende vindlast (kN/m²)

$N_{a,r}$ = kapasitet pr. forankringsfeste (kN)

6.5.2 Eksempel

En garasjebygning med bærekonstruksjoner av betongelementer er forblendet utvendig med en 1/2-steins teglvange (hulltegl) i hele bygningens høyde på 20 m. Forblendingen er forankret til bakenforliggende betongsøyler med 4 mm trådbindere av rustfritt stål. Binderne er støpt inn i betongsøylene og murt inn i horisontalfugene i teglforblendingen. Fri klaring mellom forblending og søyler er 20 mm (fri binderlengde).

På grunn av vertikale relative bevegelser mellom teglforblendingen og betongsøylene, er forankringen i den øvre halvdel av bygningen helt eller delvis revet ut av mørtelfugene i forblendingen. Den ødelagte forankringen må derfor erstattes av egnet etterforankring.

Det er begrenset klaring mellom forblending og betongsøyler. Man velger derfor dobbeltankre med ekspansjonsanker av gummi i forblendingen og ekspansjonsanker av metall i betongsøylene. Dobbeltankeret betraktes som ledet i én ende og fast innspent i den andre.

Dersom man benytter ankerstang med 4 mm diameter av rustfritt stål og med karakteristisk øvre flytegrense på 500 N/mm², viser tabell 6.3 at ankerstangen må ha fri lengde på minst 75 mm ved en vegg høyde på 22 m. Tilstrekkelig monn oppnår man ved at ekspansjonsankrene i begge ender har ekspansjonsfestet et godt stykke inn fra vegglivet, se fig. 6.5.2. I dette tilfellet kan fri lengde av ankerstangen settes til 100 mm.

Ankerstangens trykkapasitet ved antatt fri lengde 100 mm:

$$N_{s,d} = 2,4 \text{ kN} \quad \text{Se tabell 6.4.3 (} l_{in} = 0,7 \cdot l \text{)}$$

Gummieksplansjonsankerets uttrekkskapasitet:

Betongsøyle	$N_{t,1} = 1,2 \text{ kN}$	Dokumentert ved prøving
Teglvange	$N_{t,2} = 0,75 \text{ kN}$	Dokumentert ved prøving (NB: hulltegl)

Forankringssystemets kapasitet, regnet som laveste verdi:

$$N_{s,d} = 0,75 \text{ kN}$$

Dimensjonerende vindlast etter NS 3479, bygghøyde 20 m, vindkurve A (åpen beliggenhet, ikke værharde strøk):

$$q_s = \gamma \cdot \mu \cdot q = 1,6 \cdot 1,0 \cdot 0,93 = 1,5 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Nødvendig antall forankringsfester:

$$n_s = q_s / N_{s,c} = 1,5 / 0,75 = 2,0 \text{ (stk./m}^2\text{)}$$

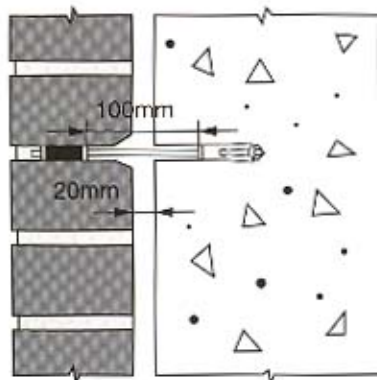


Fig 6.5.2. Fri lengde for ankerstangen kan økes ved at ekspansjonsankrene i begge ender har ekspansjonsfestet et stykke inn fra vegglivet.

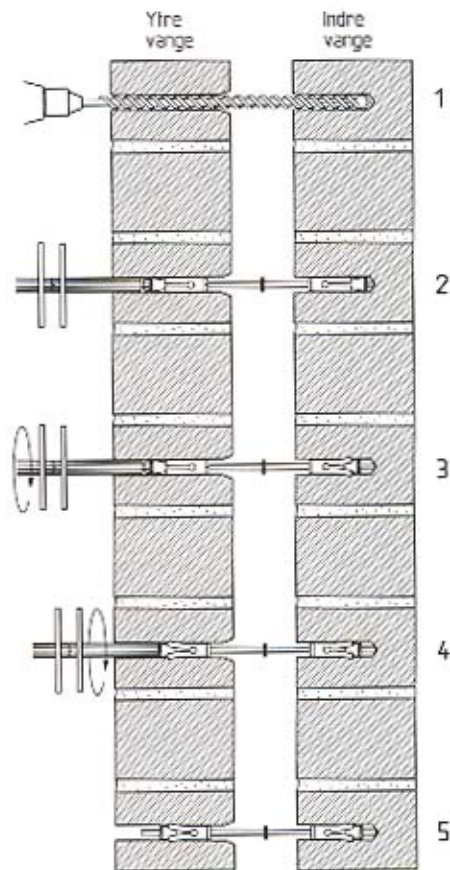


Fig. 7.2

Prinsipiell monteringsprosedyre for dobbeltankre

7 Montering av dobbeltankre

7.1 Generelt

Der det er eksponert, upusset murverk i fasaden, bør etterforankringen festes i de horisontale mørtelfugene i yttervangen. Fugemørtelen må da være kontrollert og funnet å ha egnet fasthet og bestandighet. Fugemørtelen må minst tilfredsstillende mørtelklasse C – NS 3120.

Der det er påvist dårligere fugemørtel og for pussete murfasader, bør etterforankringen festes i selve stein- eller blokk materialet i yttervangen.

7.2 Monteringsverktøy

Til montering av dobbeltankre som skal skrues inn i bakveggen, pkt. 7.3 og 7.4, bruker man spesialverktøy med todelt skruhåndtak og todelt nøkkelhode. Nøkkelhodet har et indre gjengefeste til å holde fast og rotere ankerstangen slik at det indre ankeret ekspanderer og fester seg i bakveggen. Nøkkelhodet har også en sekskantet nøkkel til å rotere mutteren på det ytterste ankeret slik at dette fester seg i yttervangen. Prinsipiell fremgangsmåte for montering er vist i fig. 7.2

7.3 Ekspansjonsanker i både bakvegg og yttervange

Ekspansjonsanker i både bakvegg og yttervange brukes ved bakvegg av betong eller murverk, se fig. 5.1.2 a og c. Prinsipiell fremgangsmåte er vist i fig. 7.2:

1. Hull med diameter som angitt i tabell 5.1.2.a bores gjennom en horisontalfuge i yttervangen og 70–100 mm inn i bakveggen. Hullet i begge veggdelene gjøres omhyggelig rent med trykkluft eller tilsvarende.
2. Den ytre, gjengede enden av ankerstangen festes til verktøyhodet, og binderen føres inn gjennom hullet til ønsket dybde i bakveggen.
3. Det ytre håndtaket på verktøyet vris med klokka slik at ankerstangen roterer, og det indre ekspansjonsankeret ekspanderer og fester seg i bakveggen. Innfestingen kontrolleres med momentnøkkel ytterst på verktøyet. Det indre håndtaket på verktøyet holdes fast samtidig som det ytterste håndtaket vris mot klokka for å frigjøre det gjengede nøkkelhodet.
4. Det sekskantede nøkkelhodet på verktøyet festes til mutteren på det ytterste ekspansjonsankeret, og det ytre håndtaket vris med klokka slik at det ytre ankeret ekspanderer og fester seg i yttervangen. Innfestingen kontrolleres med momentnøkkel ytterst på verktøyet.
5. Det åpne hullet i fugen i yttervangen fylles med mørtel av tilsvarende type og utseende som i fugene for øvrig. Er ankeret montert i selve steinen/blokken, forsegles hullet med elastisk fugemasse med tilpasset farge og med god værbestandighet.

7.4 Skruanker i bakvegg og ekspansjonsanker i yttervange

Skruanker i bakvegg og ekspansjonsanker i yttervange brukes ved bakvegg av bindingsverk, se fig. 5.1.2 f. Når ankrene skal festes til stendere av tre eller tynnplateprofiler i stål, er det en forutsetning at man kan bestemme den nøyaktige plasseringen av stenderne i bakveggen. Arbeidsmåten er nokså arbeidskrevende og kostbar. En metode er å slisse åpninger i horisontale mørtelfuger i bunn og topp av hver etasje i nærheten av der man forventer å finne stenderne. Prinsipiell fremgangsmåte, se også fig. 7.2:

1. Først bores et hull gjennom en horisontal mørtelfuge i yttervangen med diameter som angitt i tabell 5.1.2.a. Hullet rengjøres omhyggelig med trykkluft. Deretter bores korresponderende hull i bindingsverket i bakveggen med diameter tilpasset valgt ankerstang.
2. Den ytre, gjengede enden av ankerstangen festes til verktøyhodet, og binderen føres inn gjennom hullet i yttervangen til hullet i stenderen i bakveggen.
3. Det ytre verktøyhåndtaket vris med klokka slik at ankerstangen skrues inn i stenderen i bakveggen. Verktøyhodet frigjøres fra ankerstangen.
4. Mutteren på det ytre ankeret skrues så til med det sekskantede nøkkelhodet på verktøyet slik at ankeret ekspanderer og fester seg i yttervangen. Festet kontrolleres med momentnøgkelen ytterst på verktøyet.
5. Det åpne hullet i yttervangen fylles med mørtel av tilsvarende type og utseende som i fugene for øvrig.

Temp. i veggmaterialet	Herdetid
$\geq +20\text{ °C}$	10 min.
+10 °C til +10 °C	20 min.
$\pm 0\text{ °C}$ til +10 °C	1 time
-5 °C til $\pm 0\text{ °C}$	5 timer

Tabell 7.5.1

Limankre. Nødvendig herdetid før belastning er sterkt avhengig av temperaturen i materialet (veiledende verdier, kfr. leverandør)

7.5 Limanker i bakvegg og ekspansjonsanker i yttervange

7.5.1 Generelt

Limanker i bakvegg og ekspansjonsanker i yttervange brukes ved bakvegg av betong, lettbetong eller hulltegl, se fig. 5.1.2 d. Limankre gir vanligvis det beste festet i alle mur- og betongmaterialer og benyttes derfor spesielt der hvert binderfeste skal oppta store krefter fra vind og andre påkjenninger. Limankre har den ulempen i forhold til mekaniske forankringer at limet må herde før ekspansjonsankeret i yttervangen kan skrues til. Dette innebærer to atskilte arbeidsoperasjoner pr. binder. Nødvendig herdetid er vist i tabell 7.5.1. Det fins to typer limankre, se pkt. 7.5.2 og 7.5.3.

7.5.2 Anker med limmasse

Limmasse sprøytes med sprøytepipett inn i utboret ankerhull i bakvegg, og tilhørende ankerstang med gjenget eller bukket ende drives inn i limmassen i hullet. Se fig. 5.1.2. b, d, e og g. Ved innfesting spesielt i hulltegl og betonghullblokk bør man montere en perforert netthylse i hullet før limmassen sprøytes inn, slik at limet bedre holdes igjen i limhullet.

7.5.3 Anker med glass-/plastpatron

Patronen inneholder to komponenter av polyestermasse, herder og kvartssand. Spissen på ankerstangen må være meiselformet. Når patronen er montert i hullet, settes ankerstangen inn i patronen med rotasjon og slag. Denne innføringsmetoden gjør at patronen knuses og sikrer god blanding av de to limkomponentene. Ved innfesting i hulltegl, betonghullblokk og lettbetong må glasspatronen ligge inni en perforert metallhylse, som skal hindre at murmaterialet rundt hullet blir skadet når ankerstangen slås inn i glasspatronen.

Ekspansjonsankeret i yttervangen dras til med momentnøkkel etter at limankeret i bakveggen har herdet.

7.6 Andre kombinasjoner

Punkt 7.3–7.5 omtaler dobbeltankre med ekspansjonsanker (av metall eller gummi) i yttervangen. Det er imidlertid mulig med tilsvarende kombinasjoner med limanker i yttervangen. Slike ankre vil normalt gi større kapasitet enn bruk av ekspansjonsanker.

8 Montering av tradisjonelle trådbindere

8.1 Generelt

Etterforankring med tradisjonelle trådbindere forutsetter at det tas lokale hull i forblendingen, enten ved å fjerne fugemørtelen i tilstrekkelig bredde eller ved å fjerne en hel murstein. Der man fjerner eksisterende forankring, se pkt. 4.7, er det hensiktsmessig å montere etterforankringen i de hullene som likevel tas i forblendingen.

8.2 Prinsipiell fremgangsmåte

1. Fugemørtelen fjernes i tilstrekkelig bredde rundt den lokaliserte binderen ved å bore tett med hull ved hjelp av en lett slagbormaskin og bor med diameter 8 mm.
Alternativet er å fjerne en hel murstein nærmest den lokaliserte binderen ved å bore tett med hull i mørtelfugene rundt steinen. Deretter meisles resterende fugemørtel bort manuelt og steinen tas ut.
2. Den eksisterende, frilagte binderen fjernes helt dersom det er praktisk mulig. Alternativt klippes binderen av og/eller bøyes inn i det bakenforliggende hulrommet. Det bores et nytt hull inn i hovedkonstruksjonen med diameter som angitt i tabell 5.1.2.a. Hullet gjøres omhyggelig rent med trykkluft.
3. Valgt trådbinder og ankertype (slaganker, ekspansjonsanker, skruanker, limanker) festes i det utborede hullet i bakveggen, se fig. 8.2.
4. Den ytre enden av trådbinderen bøyes i rett vinkel med et spesialverktøy slik at tverrenden får en lengde på minst 50 mm og blir liggende sentrisk i yttervengen.
5. Det åpne hullet i yttervengen mures igjen/fylles med mørtel av tilsvarende type og utseende som i mørtelfugene. Man bør bruke en svinnkompensert mørteltype med noe stiv konsistens for å sikre at trådbinderen får effektivt feste. Hullflatene må forvannes og ev. grunnes før gjenmuring.

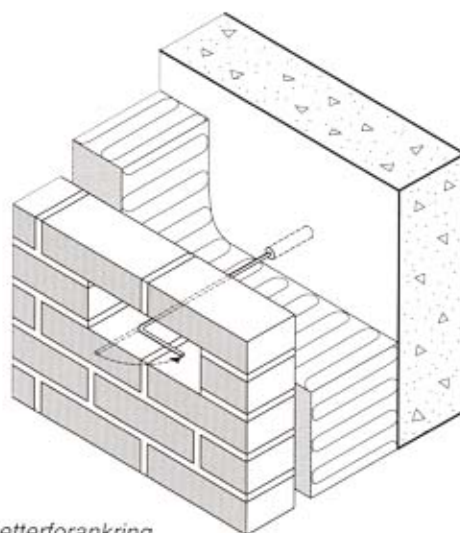


Fig. 8.2

Eksempel på etterforankring med tradisjonell trådbinder i åpnet mørtelfuge eller ved uttatt murstein i yttervange. Det er brukt trådbinder med slaganker montert i utborede hull i bakenforliggende betongkonstruksjon.

9 Kvalitetskontroll

Når man fjerner eksisterende, korrosjonsskadede bindere, må man lage en plan som sikrer at yttervengen har tilfredsstillende stabilitet frem til etterforankringen er utført, og mørtelen rundt de nye gjenmurte binderfestene har herdet tilstrekkelig. Det kan være aktuelt med midlertidig sikring i form av kraftigere bolter montert inn i bakenforliggende hovedkonstruksjoner og med fastskrudde stopp-plater mot yttervengens vegg.

I tillegg til løpende kontroll under selve arbeidet, bør man etterkontrollere for å bekrefte at etterforankringen er utført og plassert som forutsatt. Kontrollen kan f.eks. omfatte stikkprøver for å lokalisere forankringsfester, se pkt. 4.3.

Der det er brukt dobbeltankre, bør man ikke fylle igjen borehullene i yttervengen før hele fasadeflater er inspisert, og plasseringen og utførelsen av etterforankringen er funnet å være i orden.