

Metodbeskrivning

För installation enligt Fluxus Relining Supplies.



Material i systemet:

PipeREViVE 3 -9% -18%, PipeREViVE 3,3 Flex,
PipeREViVE 4,5 Flex, PipeREViVE Flexliner
PipeREViVE epoxi system samt PipeREViVE UV resin

Grenförstärkning med Picote/Repiper-system
och PipeREViVE epoxi-system

Punktlagning med Glasfiberväv & Silikat

Fräsning med Picote / *Robot cutter*

Innehåll:

1. Inledning	Sid.5
2. Utvärdering av skadetyper	Sid.5
3. Förberedelser	Sid.6
3.1 Rengöring.	Sid.6
3.2 Inspektion efter rengöring	Sid.6
3.3 Val av material	Sid.6
3.4 Val av utrustning	Sid.7
3.5. Checklista av utrustning för installation	Sid.7
4. Miljö och säkerhet	Sid.7
5. Impregnering av fodermaterial	Sid.8
5.1 Förvaring	Sid.8
5.1.1 Bearbetning	Sid.8
5.1.2 skyddsåtgärder	Sid.8
5.2 Impregnering	Sid.9
5.3 Smörjning o Kylning	Sid.9
5.4 Renovering av sektioner med dimensions förändringar	Sid.10
5.4.1 PipeREViVE 4,5Flex	Sid.10
5.4.2 PipeREViVE 3	Sid.10
5.4.3 PipeREViVE 3,3 Flex	Sid.10
5.4.3 PipeREViVE FlexLiner	Sid.10
6. Invertering av foder med stängd ände	Sid.11
6.1 Invertering av foder med öppen ände	Sid.12
6.1.1 Installation av kalibreringsslang	Sid.12
6.1.2 Double inversion med Airbagliner	Sid.12
6.1.3 Stegvis Installation	Sid.12
7. Härdning	Sid.13
7.1 Kallhärdning	Sid.13
7.2 Värmehärdning	Sid.13
7.2.1 Härdning med värmekabel	Sid.13-14
7.2.2 Härdning med ånga	
7.2.3 Härdning med UV	Sid.14-15
8. Öppning av grenar	Sid. 15
9. Avsluta foder installationen	Sid. 15
10. Inspektion och dokumentering av utförd installation	Sid. 16
11. Grenförstärkning	Sid. 17
11.1 Montering av grenverktyg	Sid. 17-18
11.2 Förberedelse för installation av grenförstärkning	Sid.18
11.2 Förberedelse för installation av grenförstärkning	Sid. 18-19
11.3 Installation av grenförstärkning	Sid. 19-20
12. Punktrenovering	Sid. 21
12.1 Utrustning för punktrenovering	Sid. 21
12.2 Planering av punktrenovering	Sid. 21
12.3 Förberedelse av punktrenoverings bälg och material	Sid. 22
12.4 Förberedelser för blandning av silikat	Sid. 23
13. Impregnering av glasfibermatta	Sid. 23
14. Installation	Sid. 25
15. Slutförande	Sid. 26
16. Materialåtgång punktrenovering	Sid. 26
17 Härd tid och arbetstid (Pot Life) punktrenovering	Sid. 27

Bilagor

Bilaga 1 egenkontroll

Säkerhetsdatablad (SDB):

Bilaga 2 Säkerhetsdatablad PipeREViVE Bas
Bilaga 3 Säkerhetsdatablad PipeREViVE EXRR-2
Bilaga 4 Säkerhetsdatablad PipeREViVE EXR-2
Bilaga 5 Säkerhetsdatablad PipeREViVE EX1-2
Bilaga 6 Säkerhetsdatablad PipeREViVE BAS
Bilaga 7 Säkerhetsdatablad PipeREViVE EXPRESS
Bilaga 8 Säkerhetsdatablad PipeREViVE FAST
Bilaga 9 Säkerhetsdatablad PipeREViVE MEDIUM
Bilaga 10 Säkerhetsdatablad PipeREViVE UV Resin
Bilaga 11 Säkerhetsdatablad Silikat W01
Bilaga 12 Säkerhetsdatablad Silikat W1, S1
Bilaga 13 Säkerhetsdatablad Silikat L30 E1
Bilaga 14 Säkerhetsdatablad Wasserglass

Produktinformation:

Bilaga 15 Produktinformation PipeREViVE 3
Bilaga 16 Produktinformation PipeREViVE 3,3Flex
Bilaga 17 Produktinformation PipeREViVE 4,5Flex
Bilaga 18 Produktinformation PipeREViVE Flexliner
Bilaga 19 Grenförstärkning (se bil.11 TopFlexFL)
Bilaga 20 Glasfiber Punktreovering

Handbok för certifierat företag

Företag:

--

Certifierade installatörer:

Datum:

Certifiering utförd av:

Patrick Hägerström

Datum/ort

Signatur

1. Inledande information

Denna handbok ger riktlinjer för dokumenterat genomförandet av installationsprocess enligt godkännande från Sintef byggforsk och Enligt BRIF 3Q, den är därför en förutsättning för att skapa en hög kvalitets installation av avlopp/dagvatten rör i fastighet. Den definierar alla kvalitetsrelaterade processer samt vilken typ av dokumentation som krävs.

Detta företag och personer har certifierats i enlighet med den installation som testats hos Sintef och har utbildats praktiskt och teoretiskt efter denna handbok.

2. Utvärdering av skadetyper

De angivna metoderna är tillämpade för reparation av dagvatten och avloppssystem i fastighet. De omfattar bland annat rengöring, inspektion, punktrenovering, infodring (relining), grenförstärkning och fräsning av hela system. Dessa metoder är anpassade för plast-, gjutjärn- och betongrör som är friliggande eller ingjutna i murverkskonstruktion eller i kombinationer.

Följande typer av skador kan repareras med denna metod:

- Vattenläckage i skarvar och/eller hål och sprickor
- Läckage och föroreningar från avloppsrör
- Korrosionsskador på gjutjärnsrör
- Korrosionsskador på betong eller murverk
- Defekta grenanslutningar
- Avsaknad av rör partier
- Sprickor
- Fel installerade (läckande) rörsystem
- Dåligt vattenflöde pga. slitage o korrasion

Följande typer av fel kan dock ej åtgärdas på ett tillfredställande sätt:

- Utökning av rördiameter
- Om profilering
- Svackor och dåligt fall i systemet

Omfattningen av skador samt rekonstruktions- eller omstruktureringar skall omprövas innan påbörjat arbete.

3. Förberedelser

Innan infodringen/reparationen kan börja så måste rörsystemet rengöras, inspekteras samt ska ev. skadeutvärdering göras. Efter att detta gjorts kan val av material, utrustning och installationsmetod bestämmas.

3.1 Rengöring

Rengöring av rörsystemet rekommenderas att ske mekanisk med slipkedjor för att få lös all smuts och sediment, detta för att få fram rörets ursprungliga storlek och form för att kunna få en fullgod infodring/renovering av systemet.

Vi rekommenderar att använda rensmaskiner som även kan användas för att öppna stickledningar från DN32 – DN225. För att nå bästa resultat bör man använda en rensmaskin som klarar minst 1500RPM för att få röret så rent som möjligt.

Eventuella rötter, skärvor eller i röret utskjutande objekt skall avlägsnas före installationen av foder med lämpliga verktyg.

Det är viktigt att garantera att anläggningarna tagits ur drift före installation av pipeREViVE material, detta bör säkerhetsställas med avstängnings pluggar och/eller att systemet omdirigeras.

3.2 Inspektion efter rengöring

Efter rengöring skall en inspektion av rörsystemet göras, detta för att se om rengöringen är tillfredställande samt hitta eventuella skador eller avvikelser.

Under inspektionen skall även dimensionen av rördiametern fastställas samt mätningar till känsliga punkter, såsom foderlängd, grenledningar, dimensionsändringar eller skador.

Vid skador bör en utvärdering göras (se typer av skador sid.5).

3.3 Val av material

I pipeREViVE Technology ingår material som klarar multipla böjar och/eller dimension förändringar i filt, Rundstickat foder eller glasfibermaterial med tillhörande epoxi-system " pipeREViVE epoxi / pipeREViVE UV " som har kort eller lång Pot-Life/arbetstid.

Valet av material avgörs utefter hur rörsystemet är uppbyggt, finns det dimension ändringar, böjar, inträngande vatten, stängd eller öppen ände m.m.

För att kunna göra en säker installation skall alla variabler såsom inträngande vatten, hål och sprickor undanröjas med t.ex. Pre-Liner eller punktrenovering beroende på skada.

3.4 Val av utrustning

Utrustningen bestäms efter längd och dimension på installationen, åtkomst samt varm eller kall härdning. Här bör även en plan för eventuella grenöppningar göras så att det finns åtkomst med fräsrobot eller alternativt cutter system eller om stegvis installation är att föredra.

3.5 Checklista av utrustning för installation

- Utrustning som är avsedd för rensning av avlopp i rätt diametrar
- Utrustning som är avsedda för avloppinspektion
- Epoxi och härdare med POT-Life anpassad för installation alternativt UV resin
- Behållare som är avsedda för att blanda epoxi samt våg
- Omrörningsanordning eller Mixer Unit
- Liner material med hänsyn till de nominella storlekarna
- Vid hål eller sprickor " pre-liner " och kalibrering slang / Airbagliner med hänsyn till de berörda storlekarna
- impregnering bord/Vals
- Vakuumpump
- Vräng kula med tryckmätare o regulator klamrar
- Kompressor och tryckluftsslangar
- Inverterings-rep (tänk på att använda ett anpassat vid UV installation)
- Kona/reduction fitting i rätt storlek samt Airbagliner/Kalibreringsslang
- Avstängnings pluggar / Förbi dragning av system
- Värmehärdning med Ånga, värmekabel eller UV och tillhörande utrustning
- Termometer anpassa för värmehärdning
- Utrustning för öppning av grenar såsom Picote / fräsrobot m.m.
- Handverktyg och kringutrustning för att möjliggöra en installation
- Slipverktyg för att avlägsna eventuellt epoxiöverflöd eller andra hinder orsakade av infodringen
- Säkerhetsavspärning av eventuella montagegropar eller utrustningar vid arbetsplats
- Personlig skyddsutrustning

4. Miljö och säkerhet

Arbeten med epoxi bör alltid utföras i väl ventilerade utrymmen och med skyddsutrustning så som ansiktsmask, skyddshandskar och skyddskläder. För eventuella olyckor med epoxi hänvisar vi till SDB för åtgärd.

5. impregnering av fodermaterial

Blandningen av de olika epoxi systemen till våra foder finns på vår hemsida [epoxikalkylator](#) eller beräknas på följande sätt:

Mängden av epoxi = foder diameter i meter x godstjocklek x pi x foder längd

Ex. 25meter DN150 TopFlex med 4,5mm tjocklek:

$$0,15 \times 4,5 \times 3,14 \times 25 = 53\text{kg}$$

Vals måttet beräknas av gods tjockleken på fodret x 2 plus coating måttet vilket är 1mm, detta ger ett valsmått på ovan nämna foder på 10mm.

Skall installationen göras nedifrån och upp och/eller med mycket grenledningar kan med fördel 10 % av epoxi räknas bort samt att vals måttet dras åt 1mm för att förhindra överdrivna mängder epoxi i grenledningarna.

Epoxikomponenten och härdare ska blandas homogent i förhållande till angivelse i TDB för varje epoxi, detta med hjälp av en elektrisk omrörare/blandare eller mixerenhet.

Vid blandning skall blandaren alltid vara helt nedsänkt i blandningen för att förhindra uppkomsten av onödiga luftbubblor, blandningen ska pågå i 2 minuter för att säkerställa att komponenterna är ordentligt blandade.

Se till att blandningsförhållandet av epoxin är rätt samt temperaturförhållandena noteras för uträkning av Pot Life.

5.1 Förvaring

Hållbarheten på epoxi anges på behållaren och räknas om den förvaras i tempererade rum, temperaturen bör vara mellan 15 – 20 grader C.

5.1.1 Bearbetning

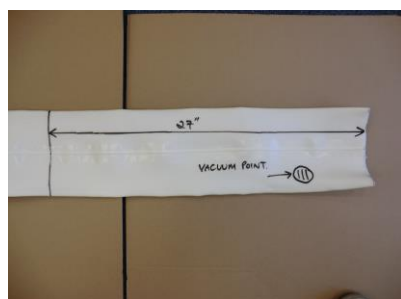
Temperaturen hos materialet under bearbetningen skall vara mellan 15-20 ° C, vid kallare temperaturer finns risk att viskositeten blir för hög och det är svårt att mixa komponenterna.

5.1.2 Skyddsåtgärder

När det gäller hantering med pipe REViVE epoxi, UV och silikat är det viktigt att tillhörande säkerhetsdatablad tas i beaktning. Ta hänsyn till regler för farliga ämnen.

5.2 Impregnering

När installationssträckan är utmätt skall fodret kapas i rätt längd till installationen, här är det viktigt att räkna till mellanrummet mellan inverteringstrumman och åtkomstpunkten. Viktiga mått är 10cm för konan, utmätt mått mellan inverteringstrumma-åtkomst samt ca 70cm för vakuum, av dessa 70 cm skall material sparas efter impregneringen för knut ifall det är en installation med stängd ände (se punkt 6).



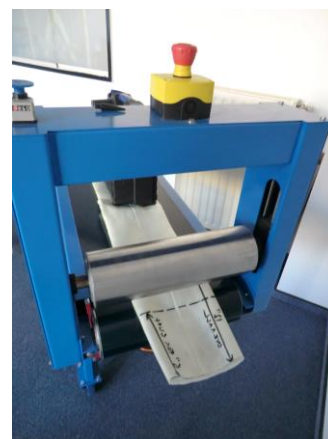
Innan vacuum sätts på skall ena änden stängas med hjälp av tejp, på samma sida om sömmen (se bild). Ungefär 10 cm ifrån tapen görs två snitt i storlek 10-15mm i mitten av fodret, här kopplas vakuumpumpen in via sugkopp för att suga ut luft från fodret.

Ett vacuum skall uppnås för att garantera att det ej finns luft kvar. Fodret ska vikas i form av bokstaven Z på den motsatta sidan och efter vacuum uppnåtts fylls ca 1 kg av hartset in i det vikta fodret. Vakuomet bibehålls sedan på grund av att epoxin håller tätt vartefter den uträknade mängden harts jämnt fylls ut och flyttas framåt i riktningen mot vakuum sugen.

Fodret manglas sedan genom den justerbara valsen för en jämn fördelning av hartset i fodret.

Avståndet mellan valsarna skall fastställas till enligt uträkning av vals mått, se produktinformation för respektive pipe REViVE systemet.

Fodret skall valsas på ett sådant sätt att fördelningen av harts är så jämnt i det polyesterbärande fodret och för att säkerställa att området kring sömmen är helt impregnerat av hartset.



5.3 Smörjning och kylning

Efter impregneringsprocessen av fodret, vilket är impregnerat med harts invändigt och

är belagd med PU coating utvändigt, skall PU coatingen smörjas med ett lämpligt smörjmedel för att säkerställa optimal glidförmåga vid installationsproceduren. Biologisk solrosolja eller såpa t.ex. ger mycket bra resultat utan att belasta miljön. Vid höga temperaturer vid impregneringen kan med fördel fodret läggas i en behållare med kallt färskvatten för att förhindra en snabb reaktion av hartset, detta kan även underlätta smörjningen av PU coatingen om oljan/såpan hålls i behållaren då fodret blir jämt smörjt när det förs ur behållaren in i inverteringstrumman.

5.4 Renovering av sektioner med dimensions förändringar

I de fall det är dimensions förändringar i rörsystemet som ska renoveras skall installationen göras med öppen ände och med Airbag Liner/kalibreringsslang som håller trycket.

Kalibreringsslangen skall vara i dimension med den största diametern i rörsektionen som ska renoveras och fodret ska vara anpassat efter den minsta dimensionen. Viktigt är att använda foder som är anpassat för dimensionsförändringar.

5.4.1 pipe REViVE 4,5mm Flex

Fodret pipe REViVE 4,5mm Flex klarar 2 dimensionsförändring, baserat på denna radiella expansion av fodret så förlorar den ca 4 % i längd per dimension..

Exempel:

Längden på sektionen är 10m efter 5m från DN 100 till DN 125 en dimension

Minskningen ska genomföras.

Beräkning: 5m DN 100 = 5m, 5m DN 125 = 5m + 4% = 5,20m

Total längd: 5m + 5,20m = 10,20m

5.4.2 pipe REViVE 3 -9% & -18%

Se [tabell](#) på hemsida

5.4.3 pipe REViVE 3,3 Flex

Fodret pipe REViVE 3,3 Flex klarar 2 dimensionsförändring, baserat på denna radiella expansion av fodret så förlorar den ca 4 % i längd per dimension..

Exempel:

Längden på sektionen är 10m efter 5m från DN 100 till DN 125 en dimension

Minskningen ska genomföras.

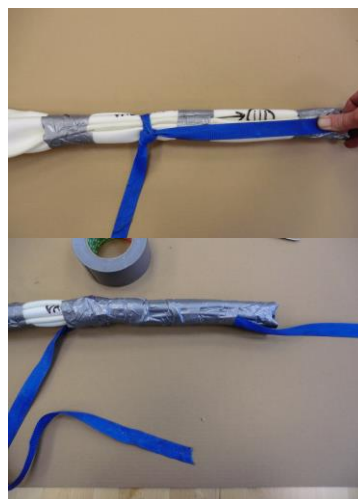
Beräkning: 5m DN 100 = 5m, 5m DN 125 = 5m + 4% = 5,20m

Total längd: 5m + 5,20m = 10,20m

5.4.3 pipe REViVE FlexLiner

Fodret pipe REViVE FlexLiner klarar 2 dimensionsförändringar

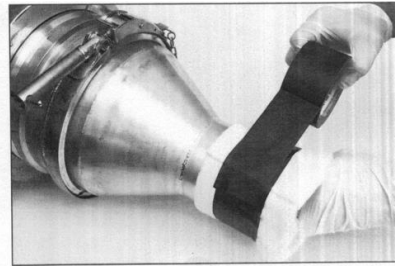
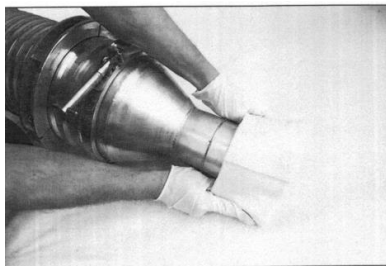
6. Invertering av foder med stängd ände (se bilaga: Inversion trumma)



Efter impregneringen av fodret rullas fodret in i inversionstrumman. Ett band är fäst på den slutna änden/knuten (se bild) och fastsättning skall utföras med slangklämma på knuten.

Bandets andra ände är fäst i inverterings kula och måste vara minst i längd med den installation av foder som skall installeras. Med hjälp av bandet kan fodret rullas in i trumman.

Den öppna änden viks över konan som är fäst i kulan och sätts ordentligt fast med klamrar i anpassad storlek (se bild). Konor är tillgängliga för olika diametrar av foder. Vid flexibelt foder använd slang som stöd mellan kona och röret. Kulan placeras i vinkel till installationspunkten och efter att en inversion tryck på cirka 0,3-0,5 bar fylls in i inversion trumman med hjälp av en regulator kommer den komprimerade luften invertera ut det impregnerade fodret och starta installationen.



Installationen fortsätter tills fodret nått sin slutpunkt för installationen.

Resultatet av denna inverteringsprocedur är att den hartsimpregnerade insidan av fodret inverterar och limmar fast med den inre ytan av röret som renoveras, och PU coatingen blir därmed insidan av röret som är vänd mot dag/avloppsvatten.

Om det inte är möjligt att placera inversionstrumma i direkt anslutning till åtkomstpunkten för installationen bör foder som är mellan inversionstrumma och åtkomstpunkt säkras med en pre-liner eller kalibreringsslang på utsidan, detta för att ge stöd åt fodret för att inte spricka då den är frilagd i luften, detta kan också vara nödvändigt i slutet av sektionen i syfte att säkerställa stöd för fodret.

När fodret är installerat skall ett tryck mellan 0,3-0,6 bar uppnås så att fodret kalibrerar till röret under hela härdningsprocessen

6.1 Invertering av foder med öppen ände

Längden av fodret måste till skillnad mot installation av stängd ände bestämmas exakt vid genomförandet med en öppen ände. Uträkning av längder är det samma som stängd ände förutom att knut ej räknas med i längden, så vacuumdelen (70cm) skall skäras av (se 5.2).

Vid öppen ände stängs slutet av fodret endast med hjälp av en täcktape, gummisnodd eller liknande för att hålla trycket uppe vid inverteringen till dess att hela fodret är inverterat.



Istället för att fästa det bandet i fodret så låses det fast av bandet och kan rullas in i inverteringstrumman på liknande sätt som invertering av stängd ände.

Installationen för övrigt är samma som punkt 6.

Vid installation av öppen ände kommer tejpen lossna i slutet och fodret öppnas igen, detta märks då den komprimerade luften kan fly undan och fodret faller ihop.

6.1.1 Installation av kalibreringsslang/ Airbagliner

När den öppna änden är installerad är det dags att invertera kalibreringsslangen/Airbagliner i det installerade fodret. kalibreringsslangen/Airbagliner knyts fast i plattrepet på samma sätt som fodret vid *"installation av stängd ände"* (punkt 6) och smörjs med smörjmedel. liknande när den rullas in i inverteringstrumman. Kalibreringsslangens längd måste vara längre än det installerade fodret för att kunna limma fodret mot rörväggen hela installationen, ett tips är att ha samma längd som strumpan som är uppmätt med vacuum delen då kalibreringsslangen kommer vara 70cm längre (se bild).



En inspektionskamera skall vara i beredskap vid änden så att man säkerhetsställer att kalibreringsslangen har passerat fodret.

Är detta ej möjligt bör en markering på plattrepet göras med tejp vid rätt längd för att vara säker på att man nått tillräckligt långt ut med kalibreringsslangen.

Kalibreringsslangen monteras runt konan på samma sätt som fodret vid *"invertering vid stängd ände"* sid.11 med tejp som skyddar kalibreringsslangen, sedan träs fodret som ska blåsas upp över konan med kalibreringsslang så att inverteringen sker direkt in.

Efter att ett inversion tryck på cirka 0,3-0,5 bar fylls på i inversion trumman kommer kalibreringsslangen börja inverteras in i fodret och trycka det mot rörväggen som ska renoveras. Är det böjar eller dimensionsförändring i röret så är det viktigt att hålla emot inverteringen med ratten så att installationen går sakta med ett tryck på ca:0,5 bar, detta ger fodret en chans att svälla ut ordentligt samt att fylla ut i 90graders böjar.

Denna inversion process fortsätter tills man ser kalibreringsslangen komma ut till inspektionskameran eller man ser markeringen på plattrepet.

Nu skall ett tryck av ungefär 0,3bar upprättas på trumman så att kalibreringsslangen håller fodret tryckt mot rörväggen under hela härdningsprocessen.

6.1.2 Double inversion med Airbagliner

6.1.3 Stegvis installation

Se Bilaga Fluxus Stegvis installation

7. Härdning

Vid all härdning av materialet såsom kall härdning eller härdningsprocess med tillsatt värme är temperaturer väldigt viktiga att ta hänsyn till. Härdtider på respektive epoxi och silikat hittar ni i databladerna och är angivna vid 20 grader.

Det är extra viktigt att samla in temperaturerna på omgivningen/röret där installationen kommer göras med kallhärdning då härdtiden blir avsevärt längre vid låga temperaturer.

Epoxins härd tid kan enkelt räknas ut med hjälp av Arrhenius lag, ett exempel om härdtiden är 6 timmar på epoxin vid 20 grader så kommer härdtiden halveras för varje 10°C ökning.

Exempel:

15°C – 9tim

20°C - 6tim

25°C – 4,5tim

30°C – 3tim

40°C – 1,5tim osv.

7.1 Kallhärdning

Vid installationer utan tillsatt värme är det viktigt att tänka på att temperaturen i röret oftast är kallare än i lägenhet/källare där man befinner sig, och är det också vintertid så kan det vara så pass kallt att härdprocessen nästintill stannar av helt eller att epoxin fryser.

Ska arbeten göras i temperaturer under 5-10°C bör värme tillsättas eller isolera de kalla punkterna för att behålla en acceptabel temperatur.

7.2 Värmehärdning

pipeREViVE technology använder sig av 2 metoder till att tillsätta värme i foderinstallationen, värmekabel och ånga. Fördelen med värmekabel är att den enkelt kan tillsättas i både korta och längre foderinstallationer i både horisontella och vertikala stammar, och håller en konstant värme på 65-70gr C. Ånga fungerar i dessa installationer med samt grenförstärkningar. Viktigt att tänka på är att ta reda på vilka temperaturer det installerade fodret tål utan kalibreringsslang/Airbagliner. Högre temperatur = kortare härd tid samt att installationen är mer resistent mot värme efter installationen är slutförd. Denna information hittas i Produktbladen för respektive foder. Tänk på att kyla kan påverka effekten av både ånga och värmekabel så viktigt att ha tagid reda på temperaturen i röret samt i vissa fall som vid luftare isolera röret för att bibehålla värmen.

7.2.1 Värmehärdning med värmekabel

Värmekabeln kan installeras på 2 sätt.

Man kan installera den ihop med kalibreringsslang/Airbagliner vid installationstillfället enligt "öppen ände 6.1.1".

Detta genom att invertera kalibreringsslang/Airbagliner halvvägs in i det inverterade fodret och sedan fästa värmekabeln i änden av slang, det finns speciella kopplingar för att skjuta med den genom kula eller liknande.

Vid installation med böjar eller stående stam bör installationen tätas med liner compressor eller liknande för att den inte ska falla ihop och skapa problem.

Efter den är påkopplad försätts installationen som vanligt och man får se till att värmekabeln löper med fritt.

Andra varianten är att installera foder med kalibreringsslang/Airbagliner, sedan strypa den med en liner compressor eller liknande och koppla på en anpassad curing cap för värmekabel.

När detta är gjort kopplas luften på igen och värmekabeln skjuts in manuellt till slutet av installationen där värmen sätts på.

7.2.2 Värmehärdning med ånga

Vid härdning av ånga krävs en kompressor med större kapacitet än vid kall härdning eller värmekabel, detta då ångan leds genom installationen med hjälp av en ångplugg i änden/knuten eller matas in med en slang från änden och släpps ut vid inverteringstrumman. Valet av kompressor- och ång-kapacitet görs efter vad den tänkta installationen kräver och kan ses i tabell nedan.

Steam temperature 80°C and 0,5 bar pressure in Liner-System air outlet 8mm		Steam generator power					
		20 kg/h	25 kg/h	30 kg/h	35 kg/h	40 kg/h	48 kg/h
		0,40 400	0,50 500	0,60 600	0,70 700	0,80 800	0,96 960
Diameter in mm	100	26,5 m	33,2 m	39,8 m	46,4 m	53,1 m	63,7 m
	125	21,2 m	26,5 m	31,8 m	37,2 m	42,5 m	51,0 m
	150	17,7 m	22,1 m	26,5 m	31,0 m	35,4 m	42,5 m
	200	13,3 m	16,6 m	19,9 m	23,2 m	26,5 m	31,8 m

Vid installation av foder för ånghärdning så är arbetssättet i princip samma som installation med stängd eller öppen ände, beroende på om kalibreringsslang skall användas eller inte.

Skilnaden är att slutänden där platt repet knyts fast (punkt 6) istället sätts fast med en med en ångplugg (se bild tv.), ångpluggen har flera hål med skruvar där man genom att sätta dit eller skruva loss skruvarna kan bestämma genomflödet av ångan efter hur lång installationen är.



När man ska ånghärda rekommenderas att använda ett ångmunstycke (se bild th.) mellan inverteringstrumman och snabbare få in ångan i fodret och Härdningstiden räknas ut på samma härdning som alla andra man måste räkna med tiden att temperatur man vill härda ut epoxin i



konan för att därmed spara tid. sätt med ång-härdmetoder och värma upp till den samt nedkylning, kall luft flöda temperaturen i

nedkylningen av installationen genomförs med att låta genom fodret (stänga av ångan) till dess att den når omgivningen, dock under 30°C.

8. Öppning av grenar

Grenledningar som stängts av infodringen eller punktrenovering behöver efter installation öppnas igen, för detta används fräsrobot eller verktyg anpassade för detta.

Fluxus Tillhandahåller utrustning som klarar att öppna grenledningar från DN32 – DN300

9. Avsluta foderinstallationen

När installationen är färdighärdad och all utrustning har kopplats loss så har vi installerat ett nytt rör i det renoverade röret.

För att kunna koppla ihop det med det övriga rörsystemet så måste installationspunkten samt vid stängd ände (se punkt 6) slutpunkten av fodret slipas och rengöras från eventuellt epoxiöverflöd. Detta görs förslagsvis med luftdrivna slipverktyg för att uppnå bästa resultat och en tät ihop koppling med övriga systemet. När det renoverade röret sedan monteras ihop med det övriga rörsystemet bör skarvar och öppnade rensluckor säkras med tech7 eller liknande, silikon, sväll tape eller Repiper Connection, detta för att säkra att vatten inte tränger in i skarven mellan det nya foderröret och det renoverade röret.

10. Inspektion och dokumentering av utförd installation

Efter genomförd installation ska rörsystemet inspekteras och dokumenteras, viktiga punkter skall noteras i egenkontrollen (bilaga 1) och eventuella defekter åtgärdas och dokumenteras extra.

Fräsrobot, picote cutter system används med fördel även för att slipa bort eventuella hinder orsakat av installationen i form av veck eller överflöd av epoxi, detta kan göras med marginell påverkan på övriga foderröret på grund av utformningen av verktyget som i första hand slipar bort ojämnheter.

Vid sådana åtgärder bör det skrivas in i egenkontrollen och dokumenteras extra.

11. Grenförstärkning

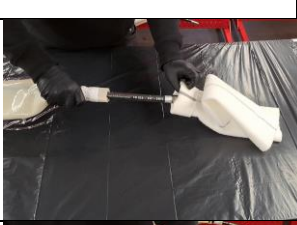
För att säkra grendelar från läckage skall grenförstärkningar monteras, dessa monteras i huvudsak från huvudledningen men kan även installeras från grenledningen i vissa kombinationer om det krävs.

11.1 Montering av verktyget.

1	Applicera en tätande tape i 2-3 lager på varje sida, se till att stretcha den ordentligt så den fäster. (Vi rekommenderar Picote Sealing tape)	
2	Trä på gummit på grenrörsverktyget och placera det så att det hamnar lite över ändarna på metall muffarna.	
3	Placera den ena änden av metall muffarna i mitten av gummit och vik det överblivna gummit mot botten av verktyget. Fäst gummit med sealing tape eller liknande för att skydda grengummit mot slangklämmorna	
4	Fäst grengummit med slangklämma eller Picote cable tie, se till att den är ordentligt åtdragen så gummit inte har en chans att krypa ut. Upprepa proceduren på båda sidor.	
5	När grengummit är fäst på båda sidorna så bör det provtryckas på max 0,5bar, vid eventuella läckage så kan man försöka spänna åt mer eller eventuellt byta ut klammern där det läcker. När verktyget är tätt så tejpas klamrarna för att skydda samt förenkla passage genom böjar etc.	

6	Smörj insidan av gummit med Picote Lubricant genom kopplingen och används annat smörjmedel så kan det vara bra att smörja innan andra delen av grengummit är fäst.	
7	Testa att grengummit är tillräckligt insmört genom att invertera det, glider det inte lätt kan mer smörjmedel behövas eller masseras ut.	

11.2 Förberedelse för installation av grenförstärkning

1	Se till att ångventilen med backventil står rätt, skall ånga användas så ska den vara maximalt ut skruvad och skall den härddas utan ånga ska den vara åtdragen	
2	Sänk lufttrycket till något mindre än 0,1 bar och för in "grendelen" i huvuddelen av verktyget. Det är enklast att starta med handen och sedan gå över till inversionsverktyget för att det ska gå så smidigt som möjligt. Se till att lägga ett jämt lager smörjmedel på området där grenförstärkningen kommer vara.	
3	Trä på grenförstärkningen över verktyget, se till att vinklarna är rätt och att grendelarna ligger åt samma håll.	
4	Justera grenförstärkningen så att grendelen är i linje med den inverterade grendelen på grengummit	
5	Fyll försiktigt på med luft och se till att grengummit går lätt in i grentyget, eventuella justeringar kan behövas för att få dem exakt positionerade.	

6	Du kan fylla på eller tömma på luft för att positionera grenfodret, se till att det inte är skrynkligt eller finns några vridningar.	
7	Massera grundligt in epoxin på grenfodret och se till att inte få för mycket på grengummit. Inspektera insidad (sidan med coating) så att det inte finns några "vita" fläckar.	
8	Invertera in den impregnerade grendelen, detta sker lättast med 01-02bars tryck och när grendelen är inne så tas trycket bort helt	
9	Koppla ur luften och tillsätt vacuum, efter vacuum har applicerats kan invertering pinnen avlägsnas säkert utan att fodret följer med ut	
10	Komprimera ihop paketet så mycket som möjligt genom att vika ihop det mot motsatt sida av grendelen, använd tejp eller snöre som brister på tryck under 0,4 bar för att hålla grenförstärkningen på plats.	

11.3 Installation av grenförstärkning

1	För in verktyget med det impregnerade grenförstärkningsfodret i röret, försök i så stor utsträckning som möjligt att rikta grendelen åt rätt håll för installationen.	
2	Beroende på längden till installationen så kan fler push rods behövas, se till att säkra dem med låsringen och de kan med fördel också tejpas för att slippa få epoxi på låsningen.	
3	Med hjälp av kameran som är placerad i grenröret ser man till att verktyget hamnar i rätt position, det finns sömmar att navigera efter.	
4	När verktyget är på plats appliceras lufttryck. Grendelen bör då röra sig vid 0,3-0,4 bar om verktyget är rätt placerat i röret (det kan behövas mer tryck i mindre dimensioner).	
5	Låt sedan installationen härda under ett tryck på 0,5-0,7 bar, används ånga så kan du påskynda härdprocessen avsevärt.	
6	När grenförstärkningen har härdat färdigt bör verktyget vakuum sugas för att det ska lossna enkelt. När verktyget har tillräckligt vacuum bör man försöka att dra åt det håll som minst påverkar det, det kan hjälpa att samtidigt vrida det.	