

Metodbeskrivning

För installation enligt Fluxus Relining.

Fluxus INSIDE BUILDING SYSTEM

Material i systemet:

TopFlex, TopFlexFL, SX3, SX4 Brawoliner
med EX/ Brawo epoxi system samt och vinylester

Grenförstärkning med Picote/Repiper-system
och EX/Brawo 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 TopFlex 4,5mm	Sid.10
5.4.2 TopFlexFL	Sid.10
5.4.3 E-GlassLiner 4D	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
7. Härdning	Sid.13
7.1 Kallhärdning	Sid.13
7.2 Värmehärdning	Sid.13
7.2.1 Härdning med varmvattencirkulation	Sid.13-14
7.2.2 Härdning med ånga	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 EX Harts

Bilaga 3 Säkerhetsdatablad EXRR-2

Bilaga 4 Säkerhetsdatablad EXR-2

Bilaga 5 Säkerhetsdatablad EX1-2

Bilaga 6 Säkerhetsdatablad Silikat W01

Bilaga 7 Säkerhetsdatablad Silikat W1, S1

Bilaga 8 Säkerhetsdatablad Silikat L30 E1

Bilaga 9 Säkerhetsdatablad Wasserglass

Produktinformation:

Bilaga 10 Produktinformation TopFlex

Bilaga 11 Produktinformation TopFlexFL

Bilaga 12 Produktinformation E-GlassLiner Standard

Bilaga 13 Produktinformation E-GlassLiner 4D

Bilaga 14 Produktinformation E-GlassLiner PLUS

Bilaga 15 Produktinformation Glasfiber

Bilaga 11 Grenförstärkning (se bil.11 TopFlexFL)

Bilaga 16 Glasfiber Punktrenovering

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 installations process enligt godkännande från Sintef byggforsk och 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, punktrenoivering, 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 rör diameter
- 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 används 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 Fluxus IB-System, 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 rör diametern 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 Fluxus IB-System ingår material som klarar multipla böjar och/eller dimension förändringar i filt eller glasfiber material med tillhörande epoxi-system "EX epoxi/Brawo" 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 alternativt fluxus cutter system.

3.5 Checklista av utrustning för installation

- Utrustning som är avsedd för rensning av avlopp i rätt diametrar
- Utrustning som är avsedda för avlopp inspektion
- Epoxi och härdare med POT-Life anpassad för installation
- Behållare som är avsedda för att blanda epoxi samt våg/mätglas
- Omrörningsanordning eller Mixer Unit
- Liner material med hänsyn till de nominella storlekarna
- Vid hål sprickor " pre-liner " och kalibrering slang med hänsyn till de berörda storlekarna
- impregnering bord/Vals
- Vakuumpump
- Vräng kula med tryckmätare o regulator klamrar
- Kompressor och tryckluftsslangar
- Inverterings-rep
- Kona/reduction fitting i rätt storlek samt Kalibreringsslang
- Avstängnings pluggar/Förbi dragning av system
- Värmehärdning med Ånga/Vatten och tillhörande utrustning
- Termometer anpassa för värmehärdning
- Utrustning för öppning av grenar såsom Fluxus Cutter system/fräsrobot m.m.
- Handverktyg och kringutrustning för att möjliggöra en installation
- Slipverktyg för att avlägsna eventuellt epoxi överflöd eller andra hinder orsakade av infodringen
- Säkerhetsavspärrning 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 epoxi skall 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 säkerhetsställa 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

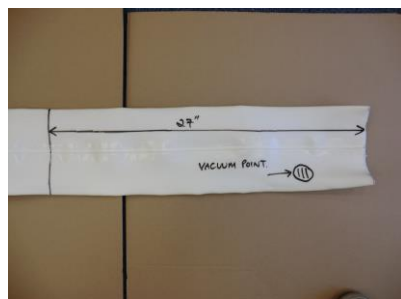
Temperaturen hos materialet under bearbetningen skall vara mellan 15-20 ° C, vid kallare temperaturer finns risk att viskositeten blir för hög och det är svårt att mixa komponenterna.

5.1.2 Skyddsåtgärder

När det gäller hantering med epoxi EX/Brawo och silikat är det viktigt att tillhörande säkerhet datablad 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, 30cm mellan inverteringstrumma-åtkomst (minst) samt 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 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 uppnått 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 foder TopFlex, TopFlexFL o E-GlassLiner. Fodret skall valsas på ett sådant sätt att fördelningen av harts är så jämn som möjligt in i materialet hos 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 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 TopFlex 4,5mm

Fodret TopFlex 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 TopFlex FL -9% & -18%

Se tabell

TopFlex FL -18%																	
Foder/Rörstorlek	Unit	DN50 rör	DN70 rör	DN70 rör	DN100 rör	DN100 rör	DN125 rör	DN125 rör	DN150 rör	DN150 rör	DN200 rör	DN200 rör	DN225 rör	DN250 rör	DN225 rör	DN250 rör	DN250 rör
Undersize	%	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Töjning av foder vid användning av kalibreringsslang	cm/beräm	-5	15	3	Elevolj	5,5	12	0	12	5	12	2	14	16	7	8	
Längd till kapav diameter installation	m	0,95	1,15	1,03		1,06	1,12	1	1,12	1,05	1,11	1,02	1,14	1,16	1,07	1,08	
Max tryck	bar	1,3	1,3	1,3		1,4	1,4	1,3	1,3	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	

TopFlex FL -9%																	
Foder/Rörstorlek	Unit	DN50 rör	DN70 rör	DN70 rör	DN100 rör	DN100 rör	DN125 rör	DN125 rör	DN150 rör	DN150 rör	DN200 rör	DN200 rör	DN225 rör	DN250 rör	DN225 rör	DN250 rör	DN250 rör
Undersize	%	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Töjning av foder vid användning av kalibreringsslang	cm/beräm	-6	13	4	15	2	10	-5	9	0	15	-1	8	11	0	2	
Längd till kapav diameter installation	m	0,94	1,13	1,04	1,15	1,02	1,1	0,95	1,09	1	1,15	0,99	1,08	1,11	1	1,02	
Max tryck	bar	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	

5.4.3 E-Glass Liner 4D

Ingen krympning längsmässigt sker vid installation av E-GlassLiner 4D

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.

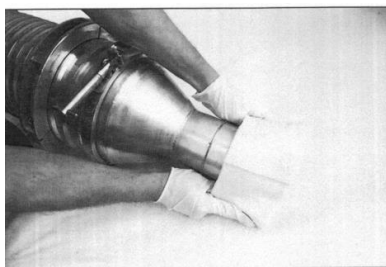
Den öppna änden viks över konan som är fäst i kulan och sätts ordentligt fast med klamrar i anpassad storlek (se bild). Konor är tillgängliga för olika diametrar av foder. Vid flexibelt foder använd slang som stöd mellan kona och röret.

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 flyr undan och fodret faller ihop.

6.1.1 Installation av kalibreringsslang

När den öppna änden är installerad är det dags att invertera kalibreringsslangen i det installerade fodret. Kalibreringsslangen knyts fast i plattrepet på samma sätt som fodret vid *"installation av stängd ände"* (punkt 6) och smörjs med solrosolja el. 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 genom 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 härdnings processen.

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 databladet 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

Fluvius IB-System använder sig av 2 metoder till att tillsätta värme i foder installationen, varmvatten cirkulation och ånga. Fördelen med ånga är att den enkelt kan tillsättas i korta och längre foder installationer, vertikala stammar, grenförstärkningar och ångan ger värme snabbare än varmvatten. Viktigt att tänka på är att ta reda på vilka temperaturer det installerade fodret tål utan kalibreringsslang, 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.

7.2.1 Värmehärdning med varmvatten

När installation för härdning med varmvattencirkulation påbörjas ska fodret inverteras med hjälp av en platt slang (se bild nedan) istället för platt rep, detta för att kunna fylla fodret med varmvatten från änden.

Två hål klipps i slangen där det ena hålet är till för att knyta en ögla som sedan fästs vid



den del platt repet som är knuten i kalibreringsslangen, det andra hålet är till för att släppa ut vattnet för cirkulationen.

När foder/kalibreringsslang är installerat kan påfyllnaden av vattnet börja.



Bakdelen av inverteringstrumman tas loss efter att luften tömts ur, här monteras slangen som har använts till att installera fodret mot en koppling som möjliggör att hålla trycket på fodret både under påfyllnads process och cirkulationen av varmvatten. Vid den andra kopplingen kopplas en sugslang på för att cirkulera vattnet, denna koppling kan sitta undertill eller vid ratten beroende på vilken inverteringskula som används. Vattencirkulationen etableras med hjälp av en pump och en uppvärmnings anordning.

När fodret är fyllt så pass att vattnet syns i inverteringstrumman kan cirkulationen med uppvärmt vatten startas, beroende på omgivningen tar det olika lång tid att uppnå önskad värme (t.ex. 60°C), härdtiden ska inte börja räknas förrän denna temperatur är uppnådd.

Efter uppvärmningsperioden när fodret har härdat börjar avkylningsfasen. Uppvärmningen avslutas och kylning kan accelereras med cirkulation av kallt vatten.



När man kylv fodret är det viktigt att man får ner temperaturen till under 30°C och helst samma nivå som man har i omgivningen av röret om möjligt, detta för att fodret kan falla ihop då det fortfarande är mjukt av värme.

7.2.2 Värmehärdning med ånga

Vid härdning av ånga krävs en kompressor med större kapacitet än vid kall härdning eller varmvatten härdning, detta då ångan leds genom installationen med hjälp av en ångplugg i änden/knuten eller matas in med en slang från änden (likt varmvatten härdning) 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
Required air flow in m ³ / min Required air flow in liters / min	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.



Skillnaden 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 konan få in ångan i fodret och därmed Härdningstiden räknas ut på

ång-härdning som alla andra härdmetoder och med tiden att värma upp till den temperatur man epoxin i samt nedkylning, nedkylningen av genomförs med att låta kall luft flöda genom fodret (ånga) till dess att den når temperaturen i dock under 30°C.



för att snabbare spara tid. samma sätt med man måste räkna vill härda ut installationen (stänga av omgivningen,

8. Öppning av grenar

Grenledningar som stängts av infodringen eller punkt renovering behöver efter installation öppnas igen, för detta används FluxusCutter system.

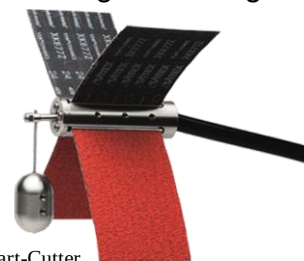
FluxusCutter system klarar att öppna grenledningar från DN32 – DN200 utan att behöva montagegropar eller upptag i väggar och används från grenledningen som ska öppnas, till skillnad från fräsrobot som används från huvudledning.

Vid öppning med FluxusCutter system måste hänsyn tas till materialet av grenledning, är de plaströr ska Twister användas för att öppna upp fodret följt av Smart-Cutter för att fräsa upp grenen i ordinarie storlek, detta för att inte fräsa hål i grenledningen.

I gjutjärn, betong och stålrör kan Smart-Cutter användas både för öppning och uppfräsning till full storlek.

Det är viktigt att fräsningen görs på sådant sätt att hela grenen är öppnad till ordinarie storlek så flödet i systemet inte påverkas negativt, detta underlättar även ytterligare installation av grenförstärkning samt installation av foder i grenledning.

FluxusCutter drivs av antingen en Miller (rensmaskin) eller bormaskin med en hastighet av minst 2500RPM detta för att nå önskat resultat vid uppfräsningen.



9. Avsluta foder installationen

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 eventuell epoxi överflöd.

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 säkras med liknande Sikaflex, 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 ??) och eventuella defekter åtgärdas och dokumenteras extra.

FluxusCutter 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 åverkan 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.

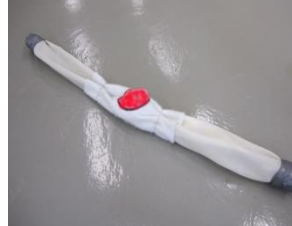
11.1 Montering av verktyget.

1	Lägg ett tunt lager sanitetskitt i skåorna på grenrörsverktyget enligt bilden. OBS! Ska ånga användas är det viktigt att insidan av gummit inte är smutsigt eller att det kommer Unigum inuti verktyget. Sker detta kan de de lösa delarna täppa till det hål som ångan ska passera ut genom, vilket leder till längre härd tid. "Tips blås ur gummit utan ändplugg monterad" se punkt 6.	
2	Trä på gummit på grenrörsverktyget och placera det så att det hamnar i höjd med ändarna på metall muffarna.	

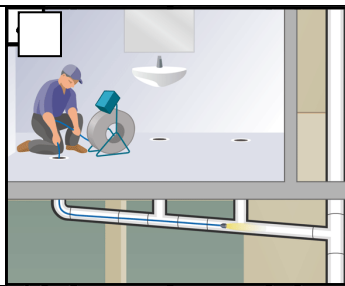
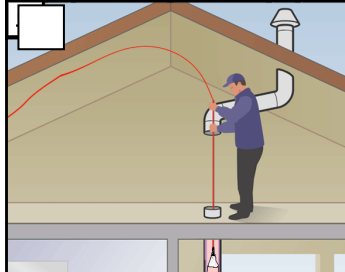
3	Placera den ena änden av metall muffarna i mitten av gummit och vik det överblivna gummit på bägge sidor åt olika håll.	
4	Tejpa fast gummit med eltejp/silvertejp och fäst det sedan ordentligt med slangklämmor (tejpen används för att skydda gummit från vassa kanter på slangklämmorna). Efter att slangklämmorna har monterats är det fördelaktigt att dra på några varv med tejp för att inte riskera att epoxi härdar fast i dem.	 
5	När den ena sidan av gummit är monterad på verktyget impregneras insidan av gummit med Repiper Lubricant eller Repiper Lubricant Blue. Inget annat smörjmedel ska användas utan godkända tester med leverantören. OBS! var noga med att inget smörjmedel kommer på den delen av gummit som ska monteras på muffen då det gör det betydligt svårare att få det lufttätt och risk att gummit glider av muffen.	
6	Upprepa punkt 3 och 4 på den andra änden för att göra verktyget lufttätt. OBS! När Steambox ska användas ska ytter pluggen skruvas ur vid påkoppling av luft. Detta görs för att blåsa ut eventuell smuts/skräp som har kommit in på insidan av verktyget. Görs inte detta finns det risk för att lösa delar täpper igen lufthålet, vilket kan leda till att ångan inte har någonstans att ta vägen och installationen tar längre tid.	
7	För att säkerställa monteringen provtrycks verktyget med max 0,3 bar, vid läckage skall slangklämmorna dras extra eller bytas ut om önskad täthet ej uppnås.	

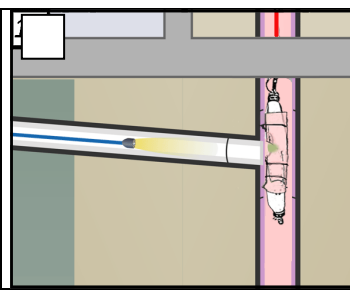
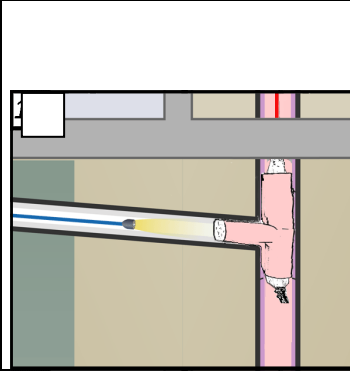
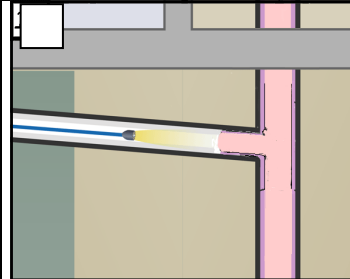
11.2 Förberedelse för installation av grenförstärkning

1	Anslut det färdigmonterade verktyget till kompressorn och ställ in lufttrycket på 0,1-0,2 bar. Smörj sedan in yttersidan av hela gummit med Repiper Lubricant Blue. Passa samtidigt på att kontrollera så att gummit inte är skadat. Upptäcks någon skada bör ett annat gummi användas till installationen.	
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.	
3	Stansa två hål längst ut i grendelen på ett grenförstärkningsfoder, dessa används senare för invertering av grendelen.	
4	Trä på grenförstärkningsfodret på verktyget genom att trä den utanpå gummit. Se till att den inverterade grendelen på fixturen kommer i linje med grendelen på grenförstärkningsfodret.	
5	Blanda epoxin och impregnera grenförstärkningsfodret. OBS! För att bilderna ska bli så tydliga som möjligt har ingen epoxi använts och därför bär personen på bilden inte någon skyddsutrustning som annars hade varit nödvändigt.	
6	Invertera gren fodret ihop med grenfixturen med hjälp av inversionsverktyget, börja med handen och trä sedan in inversionsverktyget i de två stansade hålen. Känn efter med handen så att fodret inte vrider sig och att öppningen är så jämn som möjligt.	

7	Vakuumsug verkyget och sätt fast grenförstärkningsfodret i verkyget med hjälp av ett snöre såsom bilden visar. Klipp av onödiga långa bitar av snöret. Snöret går av vid ca 0,4 bars tryck och det hörs genom en dov smäll. "Obs viktigt" se till att snöret är ordentligt spänt så att det går av vid lufttillförsel". Det går med fördel att använda sprayfärg i någon gäll färg på grendelen. Det gör processen att få grenförstärkningen i rätt läge enklare.	 
8	Nu är verkyget och grenförstärkningen redo att monteras i röret.	

11.3 Installation av grenförstärkning

1	Innan impregnering av grenförstärkningen med epoxi görs bör det säkerställas att det finns utrustning som är längdanpassad till grenrörets position i ledningen (luftpinnar eller slangar), samt att kameran ligger i position i grenröret (alternativt huvudstam vid installation från grenledning).	
2	För in verkyget med det impregnerade grenförstärkningsfodret i röret.	

3	Med hjälp av kameran som är placerad i grenröret ser man till att verktyget hamnar i rätt position. När verktyget är på plats appliceras lufttryck. Grendelen börjar röra sig vid 0,3-0,4 bar om verktyget är rätt placerat i röret.	
4	Kameraoperatören styr vilket tryck som ska appliceras och övervakar att grendelen går ut till sin ändposition. Snöret går av vid ca 0,4 bar och kan registreras genom att en dov smäll hörs. Om anslutningen inte hamnar i rätt läge kan lyfttrycket släppas och positionen justeras något. När operatören är nöjd med läget på den monterade grenförstärkningen ska ett lufttryck på 0,6-0,7 bar användas under tiden härdprocessen pågår.	
5	När grenförstärkningen har härdat färdigt ska verktyget vakuum sugas för att det ska lossna enkelt. Efter det dras verktyget ut och resultatet kan inspekteras. Det är viktigt att verktyget dras ut åt det håll som minst påverkar det. I fallet på bilden ska verktyget dras nedåt först.	

12. Punktrenovering

Punktrenovering kan användas för att säkra en skada eller infiltration inför rör infodring och även som en helhetslösning av infodring eller ett problem.

Punktrenoveringar används med fördel i system som är hårt utsatta av syror, hett vatten m.m. då silikat och glasfiber blir ett väldigt tåligt rör.

12.1 Utrustning för punktrenovering

- Maskiner för rengöring av avlopp, mekanisk och/eller spolutrustning
- Tv inspektion
- Skyddsutrustning
- Glasfiber tyg matta "Fluvius CRF +" 1050 g / m / 1400 g / m ^
- Harts och härdare silikat
- Packers anpassad till dimension som skall renoveras
- Mätglas för blandning av hartskomponenter
- Blandnings behållare med blandnings verktyg (omrörare)

- Väderskyddad arbetsplats (Silikat får ej blandas med vatten)
- Skydds plast för inteckning av arbetsplats
- Skyddsfolie i PE film för packare
- Luftstänger för placering av packaren
- Flexibel adapter (flex adapter)
- Kompressor, tryckluftsslangar
- Luftpåfyllningsenhet bestående av säkerhets ventil, tryckregulator och manometer
- strömförsörjning
- Behållare för restsubstanser
- Temperaturmätanordning för uträkning av härdtid
- Tryckluftsborrmaskin
- Rep
- Verktyg t.ex. sax, spatlar, m.m.
- Personlig skyddsutrustning

12.2 Planering av punktrenovering

Före utförandet måste tillämpligheten av renoveringsmetoden kontrolleras med hjälp av en inspektion av rörsystemet och en bedömning av skadorna.

Närmare uppgifter rörsystemet data kontrolleras, så som rör diameter, ledningsdragning, djup, position av anslutningar, grundvatten och inspektionsluckor.

Som förberedande åtgärd för renovering an röret skall, dräneringar och grenanslutningar, tas ur drift - vid behov skall uppblåsbar avstängnings plugg placeras och inkommande vatten omdirigeras för att säkerställa minimal infiltration och/eller översvämning. Rengöringen av systemet som ska renoveras ska ske mekaniskt och/eller utföras genom högtrycksspolning i syfte att uppnå full rengöring. Denna rengöring måste utföras vid båda ändar av lagningsområdet över en längd av minst 30 cm. Hinder i röret så som utskjutande flisor, tätningssringar och rötter m.m. skall tas bort.

Dimensionen på röret måste kontrolleras på plats; uppmärksamma eventuella dimensionsförändringar, placeringen av befintliga skador och grenanslutningarna. Längden till skadan skall mätas upp och markeras på luftstängerna/monteringsslangen för senare placering av packaren, detta görs med tejp och ej tusch eller färg.

Innan arbetet påbörjas bör den omgivande temperaturen samt avlopp- och silikat temperaturen mätas. Detta för att en ökad temperatur av silikatet, miljön eller avloppet reducerar brukstiden och härdningstiden, dessa tiden ökar också med lägre temperaturer enligt Arrhenius lag (sid. 13). Information om arbetstid (Pot Life) och härdningstider anges i bilaga15. Behandlingen av större silikat mängder leder också till en minskning av b arbetstid (Pot Life) och härdningstider. Därför ska inte mer än ca.10 liter blandas åt gången.

Genom att blanda komponent B av Summer och Winter harts kan arbetstid (Pot Life) och härdningstider justeras för respektive renoveringsåtgärd (bilaga 5)

Kapning av glasfibermattan, blandning av harts och impregnering skall utföras i en väderskyddad miljö (t ex i arbets-fordonet/-container) på en jämnt och rent underlag.

12.3 Förberedelse av punktrenoverings bälg och material

Valet av punktrenoverings bälg måste motsvara dimensionen av röret, Fluvius bälgar är multidimensionella och klarar fler dimensioner så det finns många möjligheter att välja en väl anpassad för varje installation. Vid val av bälgens längd (0,6 – 5m) måste det säkerställas att kontaktlängden av glasfibermattan överlappar på båda sidor av hålet/problemet med minst 10 cm för att säkerställa en positiv lagning.

Innan användning skall punktrenoverings bälgen kontrolleras för eventuella skador.

Möjlig dimensions förminskningar på grund av t.ex. rör förskjutning måste tas i beaktning för att möjliggöra positioneringen och efter installation avlägsnande av packaren.

Ett glidmedel (silikonspray) ska smörjas in på gummibälgen för att minimera att eventuellt silikat fastnar samt för att öka livslängden av gummit.

Punktrenoverings bälgen skall sedan skyddas med en speciell sträck film (se bild), denna film ska lindas diagonalt runt bälgen med början vid ena änden på ett sådant sätt att den överlappar och därmed säkerställa att filmen appliceras på bälgen i tre skikt.

Filmen måste säkras med tejp vid båda ändarna av bälgen för att förhindra att filmen glider när bälgen avlägsnas.

Glasfibermatta måste placeras på ett torrt och rent underlag.

Mattan ska kapas för att passa den dimension och längd som ska renoveras (se punkt 15). Glasfibermatta skall läggas med filtsidan uppåt vid förberedelsen för silikat impregnering. Om det behövs ska markeringar göras för senare vikning.



Bälg med sträck film



Glasfibermatta med markering

12.4 Förberedelser och blandning av silikat

Bearbetningstiden (Pot Life) för silikatet räknas från början av blandningen, därför måste allt förberedelsearbete utföras i förväg.

Mät upp silikatkomponenterna (se punkt 15) i rena och torra behållare som motsvarar den mängd dimension och renovering längd kräver.

Det angivna blandningsförhållandet i volym är 1del härdare och 2delar, detta måste följas strikt för att få den slutprodukt som önskas.

Blanda sedan komponenterna i en ren blandnings behållare med en långsamt roterande omrörare under 2 minuter, under blandning se till att omröraren är helt nedsänkt så långt som möjligt i blandningen för att förhindra att få luftbubblor i blandningen.

Onödig förlängning av omrörning tiden leder till en minskning av brukstiden och måste därför undvikas.

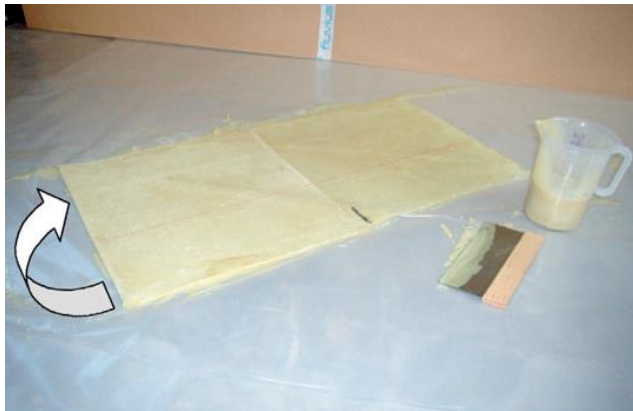
13. impregnering av glasfibermattan

1. Häll på delar silikatet på ovansidan av glasfibermattan och fördela ut det jämt med en spatel, se till att "tygsidan" är helt impregnerad, spateln bör ha rundade kanter för att undvika skador på glasfibermattan.



Steg 1

2. Vik sedan in ena sida av mattan till markeringen och impregnera den fibersida som nu på är uppåt med delar av kvarvarande silikat.

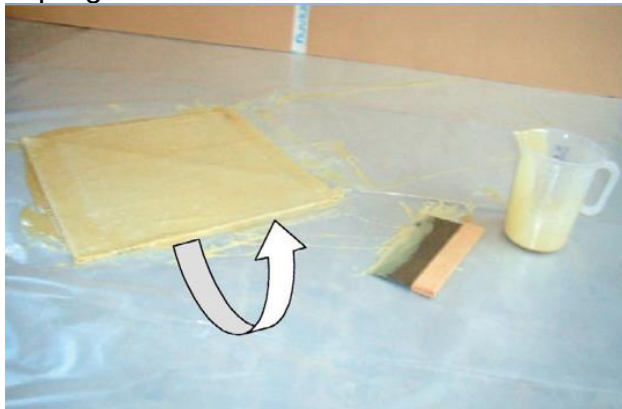
Steg
2

3. Vik i den andra sidan av glasfibermattan enligt markeringen så att 3-lager skapas i området av mitten på mattan och 2 lager på kanterna. Kanten med 2 lager ska vara ca 2-5cm bred så att en gradvis övergång till det gamla röret senare bildas. Nu impregneras den uppvikta delen med en del av hartset.



Steg 3

4. Vänd mattan om för att impregnera undersidan, använd resten av silikatet för att impregnera den återstående sidan.



Steg 4

5. Positionera punktrenoveringsbälgen i ett centralt läge och i rät vinkel till de vikta kanterna av den impregnerade glasfibermattan. Rulla glasfibermatta hårt runt punktrenoveringsbälgen genom att rulla packaren och mattan ihop.



Steg 5

6. Glasfibermattan måste därefter säkras mot att glida av punktrenoveringsbälgen på båda sidor med hjälp av en speciell ståltråd. Säkra ändarna av ståltråden genom att tvinna av 2 kvarts-svängar och skär sedan av ändarna. Använd endast ståltråd som godkänts av Fluxus för att säkerställa tillräcklig fastsättning och vid installation öppning.



Steg6

14. Installation

Placera glasfibermatts utrustade punktrenoveringsbälgen i början av röret som ska renoveras.

Fäst luft stänger alternativt luftslang med en flex-adapter och säkra med ett rep i punktrenoveringsbälgen, detta för att kunna dra hem den utan att riskera att luft-stänger/-slang lossnar.

Stäng låsringen på luftanslutningen och kontrollera slutligen rätt placering av glasfibermatta på punktrenoveringsbälgen.

Med hjälp av luft stängerna trycks punktrenoveringsbälgen till platsen för skadan och placeras efter märkningen på luft stängen.

Vid införing och förflyttning av punktrenoveringsbälgen i trånga utrymmen måste man se till att den silikat indränkt glasfibermatta inte fastnar och glider av, kontrollera detta med kamerainspektion.

Se också till repet hålls sträckt, så att det inte kan fastna mellan rörväggen och punktrenoveringsbälgen.

Positionering måste ske inom arbetstiden (Pot Life) för silikatet för att möjliggöra utvidgning av packaren och vidhäftning av silikat indränkt glasfibermattan mot röret.

Fyll punktrenoveringsbälgen med tryckluft till det specificerade trycket (tillägg 2) med hjälp av luftpåfyllningsenheten.

Den impregnerade glasfibermattan pressas nu mot rörväggen, justera tryckregulatorn enligt det specificerade trycket för att kompensera eventuella mindre läckage på luft-stänger/-slang.

När härdningstiden är slut (se bilaga 5) ska punktrenoveringsbälgen tömmas via luftpåfyllningsenheten. Håll fast punktrenoveringsbälgen med hjälp repet och luft stängerna för att undvika att punktrenoveringsbälgen flyter iväg pga. eventuellt uppsamlat vatten.

När packaren har tömts helt kan den dras ut ur röret med hjälp av repet. Det måste kontrolleras att hela sträck filmen har avlägsnats.

15. Slutförande

Alla sidogrenar slutna måste öppnas med FluviCutter-System eller en fräsrobot. Återinkoppling av sidogrenar och resterande system kan ske direkt efter renovering. Silikatrester som kan orsaka hinder måste tas bort och dokumentation av renoveringen skall göras på samma sätt som vid infodring.

16. Materialåtgång

Uträkningsexempel för 0,5m renovering i olika dimensioner

DN	Diameter i meter	Glasfibers bredd i m = Dn i m x 3,50 (avrundat)	Läng av matta i meter	Fiberglasmatta area m2
100	0,100	0,35	1,40	0,49
125	0,125	0,45	1,40	0,63
150	0,150	0,55	1,40	0,77
200	0,200	0,70	1,40	0,98
225	0,225	0,80	1,40	1,12
250	0,250	0,90	1,40	1,26
300	0,300	1,05	1,40	1,47
350	0,350	1,25	1,40	1,75
400	0,400	1,40	1,40	1,96
450	0,450	1,60	1,40	2,24
500	0,500	1,75	1,40	2,45
600	0,600	2,10	1,40	2,94
Uträkningen av materialet som ska klippas räknas med faktor 3,50 isället för Pi för att säkerhetsställa att överlappningen blir tillräcklig vid dimensionsavvikelser				
DN	Fiberglasmatta area m2	Silikat att blandas totalt i liter (avrundat uppåt)	Silikat komp B i liter	Silikat komp A i liter
100	0,49	0,90	0,60	0,30
125	0,63	1,05	0,70	0,35
150	0,77	1,35	0,90	0,45
200	0,98	1,65	1,10	0,55
225	1,12	1,80	1,20	0,60
250	1,26	2,10	1,40	0,70
300	1,47	2,40	1,60	0,80
350	1,75	3,00	2,00	1,00
400	1,96	3,30	2,20	1,10
450	2,24	3,60	2,40	1,20
500	2,45	3,90	2,60	1,30
600	2,94	4,80	3,20	1,60

17 Härd tid och arbetstid (Pot Life)

Standard härdningsdata

Silikat typ	Arbetstid (Pot Life) 20°	Härd tid 20°
Turbo W01	6 - 7 min	30 - 45 min
Express W1	15 - 17 min	60 - 90min
Standard S1	28 - 32 min	120 - 210min

Härd data för blandning av S1 och W1 silikat

Blandningsförhållande i volym				Arbetstid (Pot Life)	Härd tid
Nr.	Komponent A	Komponent B Express W1	Komponent B Standard S1	I 20°C i minuter	I 20°C i minuter
1	3	6	-	14 - 15	60 - 90
2	3	5	1	16 - 17	70 - 110
3	3	4	2	19 - 21	80 - 130
4	3	3	3	21 - 23	90 - 150
5	3	2	4	23 - 25	100 - 170
6	3	1	5	26 - 29	110 - 190
7	3	-	6	28 - 32	120 - 210

- Lägre temperaturer förlänger härtdiden
- Högre temperaturer kortar ned härtdiden
- Om större volymer silikat blandas kommer Pot- och härd-tid reduceras på grund av den exotermiska reaktionen
- Pot- och härd-tid startar efter blandningen genomförts (2min)