LINERWASTE RELINING SYSTEM
INSTALLATIONSHANDBOK



Linervent AB

Bryggavägen 117, 178 31Ekerö

Info@linervent.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning **4**

Omfattning av systemets tillämpning **4**

Miljö och säkerhet **4**

Processöversikt Linerwastesystemet **6**

Innan installationen **7**

Installation rörsystem **7**

Förberedelse av rörsystem *7*

Rengöring 7

Inspektion efter rengöring 7

Val av material 7

Val av utrustning 8

Checklista för utrustning 8

Impregnering av liner *8*

Linerwaste liners 8

Linerwaste liners 9

Epoximängd och valsinställningar 9

Total Epoxivikt för total liner-längd 9

Blandning av epoxi 11

Blandningsförhållanden för Linerwaste epoxi 11

Blandningstabell 11

Linerwaste harts, öppentider och härdtider 12

Impregnering 13

Smörjning och kylning 14

Vrängning av liner *14*

Vrängning av liner med stängd ände 14

Vrängning av liner med öppen ände 16

Installation av kalibreringsslang 17

Härdning *17*

Härdning utan extern värmetillförsel ”Kallhärdning” 17
Härdning med extern värmetillförsel ”Värmehärdning 18
Grenöppning....19
Efterarbete 19
Installation Grenförstärkning 19
Föreberedelse rörsystem för grenförstärkning....20
Förberedelse installation grenförstärkning 20
Förbered verktyget....20
Montering av verktyget för grenförstärkning 22
Installation av grenförstärkning....24
Efterarbete grenförstärkning....25
Inspektion....25
Avslutning....26
Bilagor 26
Egenkontroll 26
Säkerhetsdatablad (SDB)....26
Produktinformation....26

INLEDNING

Denna manual erbjuder en detaljerad vägledning för genomförandet av installationer av Linerwaste-systemet, i linje med de kvalitetsnormer och godkännanden som RISE har fastställt. Den utgör en nödvändig grund för att uppnå högsta möjliga standard på installationer genom att tydligt definiera kvalitetsprocesser och den dokumentation som krävs för att bekräfta arbetets kvalitet.

Bolaget och dess listade medarbetare uppfyller dessa standarder och har erhållit certifiering baserat på den utbildning och de procedurer som denna handbok innehåller.

OMFATTNING AV SYSTEMETS TILLÄMPNING

Linerwaste-systemet används för att åtgärda skador i dagvatten- och avloppssystem inom fastigheter. Det inkluderar processer som rengöring, inspektion, punktrenovering, relining (infodring), grenförstärkning, och fräsning av rörsystemet. Metoderna är utformade för att fungera effektivt för rörsystem tillverkade i olika material såsom plast, gjutjärn och betong, oavsett om de är friliggande, ingjutna i murverk, eller placerade i andra delar av konstruktionen.

Med Linerwaste-metoden kan följande skador framgångsrikt åtgärdas:

- Vattenläckage vid fogar, samt genom hål och sprickor i rörsystemet.
- Läckage och förorening som uppstår från avloppsrör.
- Korrosion på rör av gjutjärn samt skador orsakade av korrosion på betong- och murverksstrukturer.
- Skador på grenanslutningar och delar av rörsystemet som saknas.
- Sprickbildning i rörsystemet.
- Felaktigt installerade rörsystem som orsakar läckage.
- Nedsatt vattenflöde på grund av slitage och korrosion.

Problem relaterade till svackor och otillräcklig lutning i rörsystemet kan inte åtgärdas med Linerwaste-systemet.

Innan arbete påbörjas är det kritiskt att noggrant bedöma omfattningen av skadorna och överväga eventuella behov av ombyggnation eller andra strukturella ändringar.

MILJÖ OCH SÄKERHET

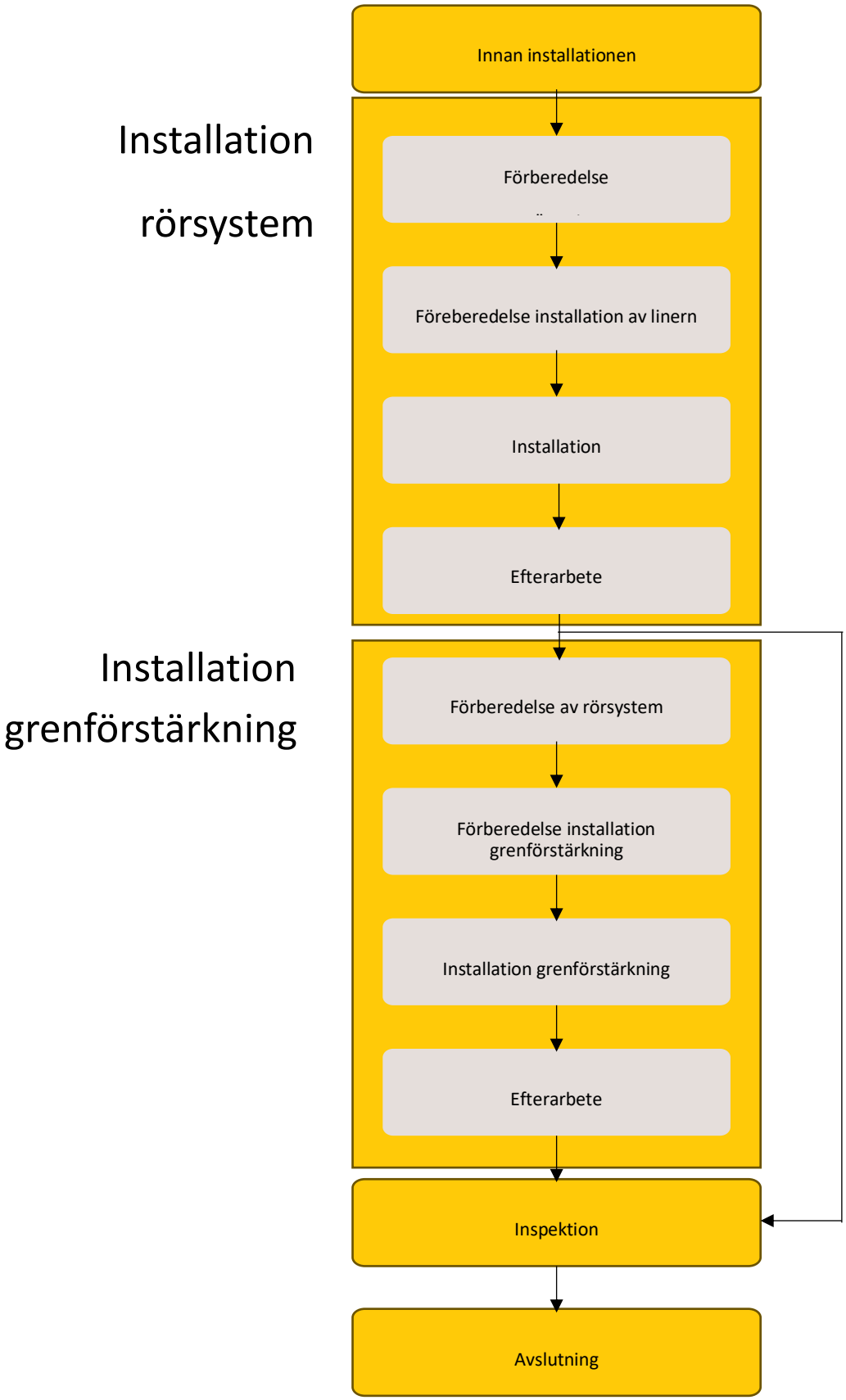
När arbete utförs med epoxibaserade produkter är det viktigt att alltid vidta nödvändiga säkerhetsåtgärder för att skydda hälsan och säkerheten för alla inblandade. Arbetet bör genomföras i områden som är väl ventilerade för att minimera exponeringen för potentiellt skadliga ångor. Personlig skyddsutrustning är avgörande, inklusive ansiktsmasker som skyddar mot inandning av ångor, skyddshandskar för att förhindra hudkontakt med epoxi, samt skyddskläder som täcker huden och förhindrar direkt exponering.

För att ytterligare förbättra säkerheten vid arbete med epoxi, överväg följande åtgärder:

- Ögonskydd: Använd skyddsglasögon för att skydda ögonen mot stänk och ångor som kan orsaka irritation eller skada.
- Nöddusch och ögonduschstation: Se till att nöddusch och ögonduschstation finns lättillgängliga i närheten av arbetsområdet för att omedelbart kunna skölja bort epoxi som kan ha kommit i kontakt med huden eller ögonen.
- Utbildning: Säkerställ att alla medarbetare har fått adekvat utbildning och information om de risker som är förknippade med att hantera epoxi, inklusive hur man använder personlig skyddsutrustning korrekt och åtgärder att vidta i händelse av exponering.
- Ventilationssystem: Använd effektiva ventilationssystem eller lokal utsugning för att kontrollera ångor vid källan och minska risken för inandning.
- Säkerhetsdatablad (SDB): Gör alltid SDB för epoxiprodukter lättillgängliga för alla anställda, och se till att de är bekanta med innehållet, särskilt avsnitten som behandlar första hjälpen-åtgärder och vad som ska göras i händelse av ett spill eller olycka.
- Regelbunden övervakning: Genomför regelbunden övervakning av luftkvaliteten i arbetsområdet för att säkerställa att ångnivåerna hålls under säkra gränser.

Genom att implementera dessa ytterligare säkerhetsåtgärder kan risken för skadlig exponering för epoxi minimeras, vilket bidrar till en säkrare arbetsmiljö för alla inblandade.

PROCESSÖVERSIKT LINERWASTESYSTEMET



INNAN INSTALLATIONEN

Inför installationen av Linerwaste-systemet måste rörsystemet förberedas. Det innebär att röret måste rengöras och inspekteras ordentligt, och en bedömning av eventuella skador måste göras. Denna initiala fas är avgörande för att sen kunna göra ett informerat val av lämpligt material, utrustning och vilken installationsmetod som bäst passar för uppgiften.

INSTALLATION RÖRSYSTEM

FÖRBEREDELSE AV RÖRSYSTEM

RENGÖRING

Effektiv rengöring är avgörande och bör utföras med mekaniska metoder, såsom slipkedjor, för att avlägsna all smuts och sediment i röret. Detta återställer rörets ursprungliga dimensioner och form, vilket är nödvändigt för en lyckad infodring. Rensmaskiner rekommenderas för denna process, särskilt de som klarar av hastigheter på minst 1500 RPM, vilket säkerställer att röret blir så rent som möjligt. Eventuella hinder som rötter eller främmande objekt måste också tas bort innan linerinstallationen påbörjas. Innan arbetet startar, är det viktigt att säkerställa att systemet är ur bruk, vilket kan uppnås genom avstängning samt att använda avstängningspluggar eller omdirigering av systemflödet.



INSPEKTION EFTER RENGÖRING

När rörsystemet är rengjort ska en noggrann inspektion genomföras för att verifiera att rengöringen var framgångsrik och identifiera eventuella skador eller avvikelser. Det är också under denna inspektion som rörets dimensioner bör mätas, liksom andra viktiga aspekter som linerlängd och positioner för grenanslutningar. Om skador upptäcks, bör dessa utvärderas för att avgöra om de kan repareras med Linerwaste-metoden.

VAL AV MATERIAL

I Linerwaste-systemet ingår material som är utformade för att hantera flera böjar och/eller dimensionella förändringar. Detta kan inkludera filt eller stickade material kombinerat med ett specifikt epoxisystem som erbjuder olika arbetstider samt med olika viskositet beroende på applikation och projektets behov. Valet av material baseras på rörsystemets egenskaper, såsom infodringens längd, förekomst av dimensionella förändringar, böjar, och inträngande vatten. En lyckad installation kräver att alla faktorer som inträngande vatten, hål, och sprickor åtgärdas, vilket kan innebära användning av en Pre-Liner eller punktrenovering för att adressera specifika skador.

VAL AV UTRUSTNING

Utrustningsvalet anpassas efter installationslängden, rördimensionerna, åtkomligheten, samt om härdningsprocessen kommer att använda tillförd värme eller ej (”varm” eller ”kall” härdning). Det är även viktigt att planera för hur grenanslutningar ska hanteras, dvs att det finns åtkomst och förståelse för behov av specialutrustning som en fräsrobot eller någon annan form av cutter-system för att öppna och rengöra anslutningar.

CHECKLISTA FÖR UTRUSTNING

- Rensningsutrustning anpassad för avloppsrör i de aktuella dimensionerna.
- Inspektionsutrustning för avlopp.
- Epoxi och härdare med lämplig POT-Life och viskositet
- Blandningsbehållare för epoxi, komplett med vågar eller mätglas.
- Blandningsutrustning för homogen blandning.
- Linermaterial anpassat efter rördimensioner.
- Pre-Liner och kalibreringsslang för att adressera inträngande vatten, hål och sprickor.
- Impregneringsbord och vals.
- Vakuumpump.
- Vrängkula med tryckmätare och regleringsklämmor.
- Kompressor med tillhörande tryckluftsslangar.
- Vrängningsband/dragrep.
- Konor och övergångsstycken i lämpliga storlekar samt kalibreringsslang.
- Avstängningspluggar och omledningssystem för att säkerställa systemets driftstopp under installation.
- Utrustning för värmehärdning, inklusive ånga/vatten, med tillhörande mätinstrument.
- Termometer anpassad för värmehärdningsprocessen.
- Utrustning för grenöppning, tex fräsrobot.
- Handverktyg och tillbehör för installationsarbetet.
- Slipverktyg för att avlägsna epoxiöverskott och andra hinder som uppstått under infodringsprocessen.
- Säkerhetsutrustning för avspärrning av arbetsområden.
- Personlig skyddsutrustning för installationspersonalen.

IMPREGNERING AV LINER

LINERWASTE LINERS

Linerwaste finns tillgängligt i diametrar från DN50 till DN225. Den är tillverkad av 100% polyesterfiber och har en beläggning av termoplastiskt polyuretan (TPU). Linern är kompatibel med rumstemperaturshärdning, varmvatten eller ånghärdningsprocesser upp till 80°C. Alla liners är tillräckligt flexibla för att fylla variationer i

rördiameter. Linern sträcker sig minimalt längdmässigt, bara radiellt. Detta möjliggör exakt relining av rör med kända längder.

LINERWASTE LINERS

DN

50–70

70–100

100–150

150–225

EPOXIMÄNGD OCH VALSINSTÄLLNINGAR

	För att nå 3mm väggtjocklek	
DN	Valsavstånd	Epoxivikt i liner
50–70	7 mm	0,6 kg /m
70–100	10 mm	0,8 kg /m
100–150	11 mm	1,2 kg /m
150–225	12 mm	2,4 kg /m

TOTAL EPOXIVIKT FÖR TOTAL LINER-LÄNGD

DN 50–70		DN 70–100		DN 100–150		DN 150–225	
Längd (meter)	Total epoxi-vikt (kg)	Längd (meter)	Total epoxi-vikt (kg)	Längd (meter)	Total epoxi-vikt (kg)	Längd (meter)	Total epoxi-vikt (kg)
1	0,60	1	0,80	1	1,30	1	2,40
2	1,20	2	1,60	2	2,60	2	4,80
3	1,80	3	2,40	3	3,90	3	7,20
4	2,40	4	3,20	4	5,20	4	9,60
5	3,00	5	4,00	5	6,50	5	12,00

6	3,60	6	4,80	6	7,80	6	14,40
7	4,20	7	5,60	7	9,10	7	16,80
8	4,80	8	6,40	8	10,40	8	19,20
9	5,40	9	7,20	9	11,70	9	21,60
10	6,00	10	8,00	10	13,00	10	24,00
11	6,60	11	8,80	11	14,30	11	26,40
12	7,20	12	9,60	12	15,60	12	28,80
13	7,80	13	10,40	13	16,90	13	31,20
14	8,40	14	11,20	14	18,20	14	33,60
15	9,00	15	12,00	15	19,50	15	36,00
16	9,60	16	12,80	16	20,80	16	38,40
17	10,20	17	13,60	17	22,10	17	40,80
18	10,80	18	14,40	18	23,40	18	43,20
19	11,40	19	15,20	19	24,70	19	45,60
20	12,00	20	16,00	20	26,00	20	48,00
21	12,60	21	16,80	21	27,30	21	50,40
22	13,20	22	17,60	22	28,60	22	52,80
23	13,80	23	18,40	23	29,90	23	55,20
24	14,40	24	19,20	24	31,20	24	57,60
25	15,00	25	20,00	25	32,50	25	60,00
26	15,60	26	20,80	26	33,80	26	62,40
27	16,20	27	21,60	27	35,10	27	64,80
28	16,80	28	22,40	28	36,40	28	67,20
29	17,40	29	23,20	29	37,70	29	69,60
30	18,00	30	24,00	30	39,00	30	72,00
31	18,60	31	24,80	31	40,30	31	74,40
32	19,20	32	25,60	32	41,60	32	76,80
33	19,80	33	26,40	33	42,90	33	79,20
34	20,40	34	27,20	34	44,20	34	81,60
35	21,00	35	28,00	35	45,50	35	84,00
36	21,60	36	28,80	36	46,80	36	86,40
37	22,20	37	29,60	37	48,10	37	88,80
38	22,80	38	30,40	38	49,40	38	91,20
39	23,40	39	31,20	39	50,70	39	93,60
40	24,00	40	32,00	40	52,00	40	96,00

BLANDNING AV EPOXI

Epoxibasen och härdaren ska blandas till en homogen massa enligt specifikationerna i det tekniska databladet (TDB) för respektive epoxiprodukt. Använd en elektrisk mixer eller en mixerenhet och se till att blandaren är helt nedsänkt för att undvika luftbubblor. Blandningen ska pågå i minst två minuter för att försäkra en komplett och jämn blandning.

Viktigt är också att korrekt följa angivna proportioner för epoxiblandningen och att noggrant notera materialtemperaturen, som är nödvändig för att korrekt beräkna pot life, det vill säga den tid du har på dig att arbeta med epoxin innan den härdar.

För att epoxin ska behålla sin optimala kvalitet och egenskaper, bör den förvaras vid en temperatur mellan 15 till 20 grader Celsius. Korrekt förvaring säkerställer att materialet är i bästa möjliga skick inför arbetsstart.

När du hanterar epoxi är det viktigt att alltid följa anvisningarna i säkerhetsdatabladen. Följ reglerna för hantering av farliga ämnen och använd lämplig personlig skyddsutrustning.

BLANDNINGSFÖRHÅLLANDEN FÖR LINERWASTE EPOXI

All Linerwaste epoxi har ett blandningsförhållande på 100:30, bas:härdare

Exempel: för att få 1,3 kg färdig epoxi av varianten FAST, blandas 1 kg Linerwaste BASE och 300g Linerwaste FAST

BLANDNINGSTABELL

Total epoxi vikt (kg)	**Linerwaste BASE (gram)**	**Linerwaste Härdare (FAST, MEDIUM eller SLOW) (gram)**		**Total epoxi vikt (kg)**	**Linerwaste BASE (gram)**	**Linerwaste Härdare (FAST, MEDIUM eller SLOW) (gram)**
0,5	385	115		15,5	11 923	3 577
1,0	769	231		16,0	12 308	3 692
1,5	1 154	346		16,5	12 692	3 808
2,0	1 538	462		17,0	13 077	3 923
2,5	1 923	577		17,5	13 462	4 038
3,0	2 308	692		18,0	13 846	4 154

3,5	2 692	808		18,5	14 231	4 269
4,0	3 077	923		19,0	14 615	4 385
4,5	3 462	1 038		19,5	15 000	4 500
5,0	3 846	1 154		20,0	15 385	4 615
5,5	4 231	1 269		20,5	15 769	4 731
6,0	4 615	1 385		21,0	16 154	4 846
6,5	5 000	1 500		21,5	16 538	4 962
7,0	5 385	1 615		22,0	16 923	5 077
7,5	5 769	1 731		22,5	17 308	5 192
8,0	6 154	1 846		23,0	17 692	5 308
8,5	6 538	1 962		23,5	18 077	5 423
9,0	6 923	2 077		24,0	18 462	5 538
9,5	7 308	2 192		24,5	18 846	5 654
10,0	7 692	2 308		25,0	19 231	5 769
10,5	8 077	2 423		25,5	19 615	5 885
11,0	8 462	2 538		26,0	20 000	6 000
11,5	8 846	2 654		26,5	20 385	6 115
12,0	9 231	2 769		27,0	20 769	6 231
12,5	9 615	2 885		27,5	21 154	6 346
13,0	10 000	3 000		28,0	21 538	6 462
13,5	10 385	3 115		28,5	21 923	6 577
14,0	10 769	3 231		29,0	22 308	6 692
14,5	11 154	3 346		29,5	22 692	6 808
15,0	11 538	3 462		30,0	23 077	6 923

LINERWASTE HARTS, ÖPPENTIDER OCH HÄRDTIDER

Linerwaste FAST

Härdning: 3 timmar till självbärande vid 20°C

Öppentid vid 20°C: 15 minuter (tiden till viskositeten dubblas)

Linerwaste MEDIUM

Härdning: 6 timmar till självbärande vid 20°C

Öppentid vid 20°C: 35 minuter (tiden till viskositeten dubblas)

Linerwaste SLOW

Härdning: 8 timmar till självbärande vid 20°C

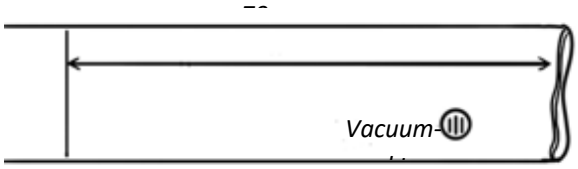
Öppentid vid 20°C: 50 minuter (tiden till viskositeten dubblas)

Rekommenderad arbetstemperatur är 15–30°C. Vid lägre temperaturer kommer viskositeten att vara hög och hartset kommer att vara svårt att arbeta med. Härdningstiden påverkas av omgivningstemperaturen. För varje 10°C som temperaturen sjunker, dubblas härdningstiden. På samma sätt, för varje 10°C över den rekommenderade arbetstemperaturen, halveras härdningstiden.

- Linerwaste FAST-harts härdar på 10 timmar vid 5°C och 1,5 timmar vid 30°C
- Linerwaste MEDIUM-harts härdar på 18 timmar vid 5°C och 3 timmar vid 30°C
- Linerwaste SLOW-harts härdar på 28 timmar vid 5°C och 4 timmar vid 30°C

IMPREGNERING

Efter att installationslängden har uppmätts tex med en fiberoptisk kamera, ska fodret klippas till rätt längd. Till den uppmätta längden på röret lägger du till 10 cm för konan, minst 30 cm mellan vrängningstrumman och åtkomstpunkten samt 70 cm för att skapa vakuum. Av de 70 cm för vacuum sparas 30 cm för knut om installationen ska ske med stängd ände.





När vakuum skapas, stängs ena änden med tejp och två till tre snitt på 10-15 mm görs för vakuumpumpen, som ansluts för att suga ut luften. Efter att vakuum uppnåtts, fylls epoxin i fodret, medan vakuumet bibehålls för att säkerställa en jämn fördelning av epoxi

Fodret körs sedan genom vals med förbestämt valsavstånd anpassat för den liner som valts.(se tabell) När fodret valsas är det lämpligt att låta pilarna (>>>>>) på fodret vara riktade mot rullarna.

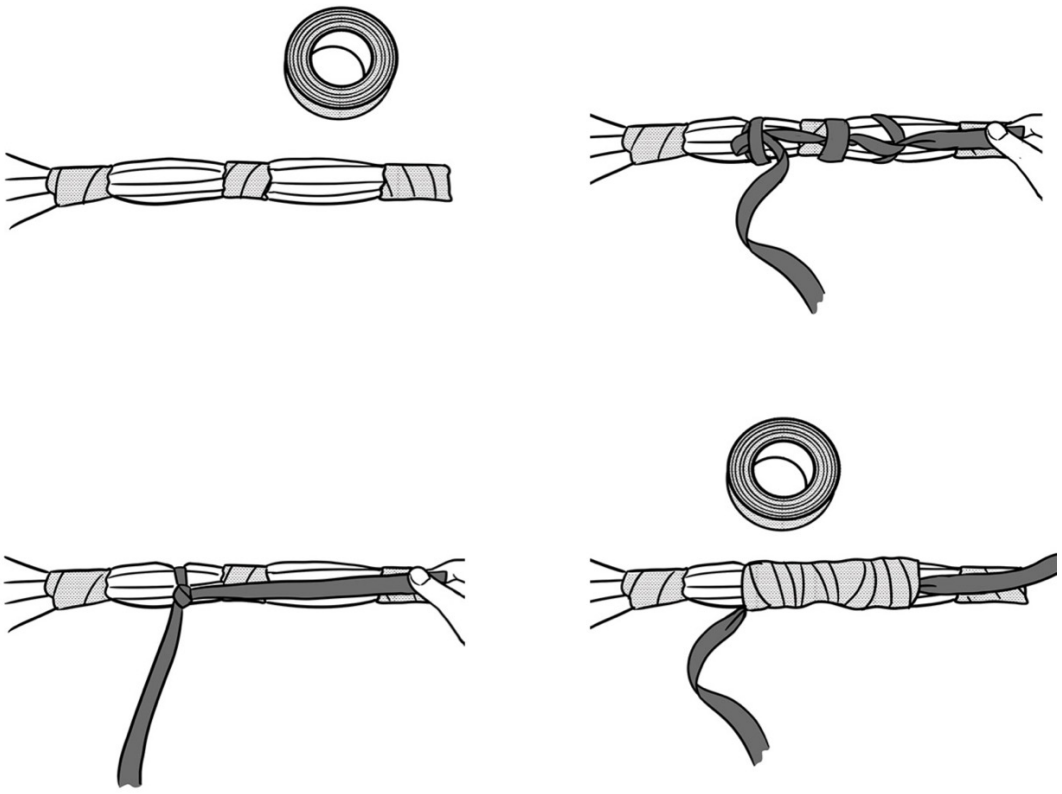
SMÖRJNING OCH KYLNING

När fodret är impregnerat med epoxi, bör det sedan smörjas på TPU-ytan för att underlätta installationsprocessen. Att minska friktionen för fodret när det vrängs in i röret minskar belastningen på linern och gör handhavandet enklare. Använd biologiskt nedbrytbara smörjmedel som solrosolja eller såpa för att undvika miljöbelastning. Om temperaturen under impregneringen är hög, kan det impregnerade fodret kylas i vatten för att fördröja hartsets härdningsreaktion, vilket också hjälper till att smörja TPU-beläggningen jämnt.

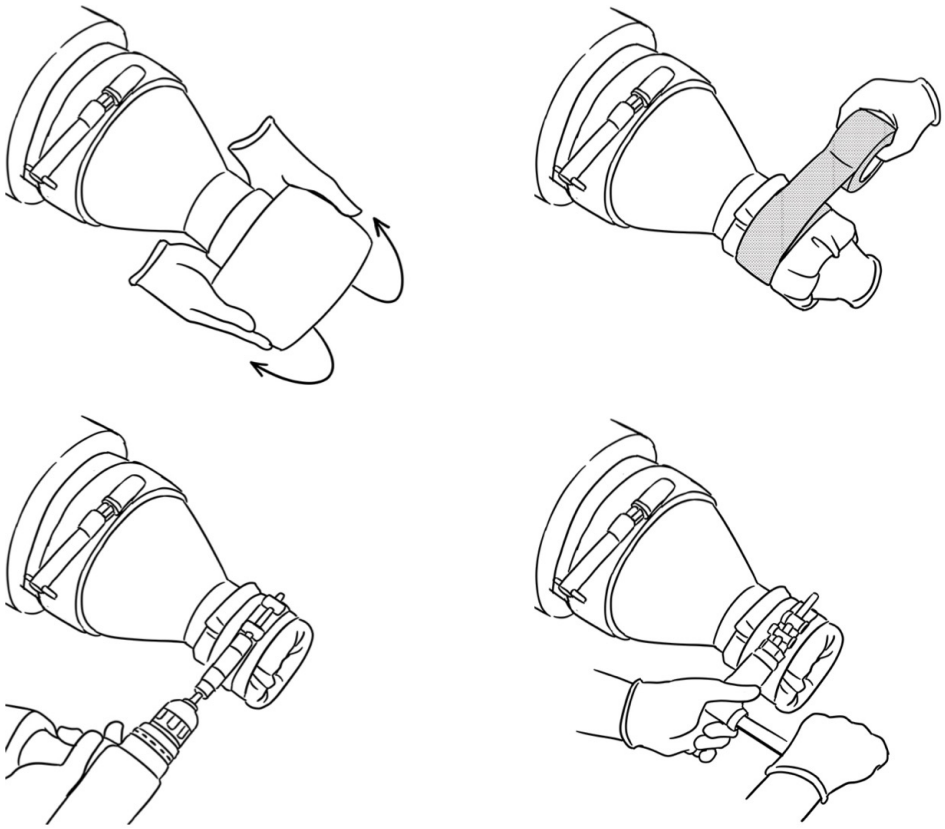
VRÄNGNING AV LINER

VRÄNGNING AV LINER MED STÄNGD ÄNDE

Innan påbörjad vrängning måste fodret impregneras korrekt och placeras i vrängningstrumman. Vrängningsbandet fästs vid linerns avslutna ände där en knut formas och säkras med en slangklämma.



Bandets andra ände, som är fäst vid vrängningskulan, ska vara tillräckligt långt för att sträcka sig genom hela installationssträckan av fodret. Använd bandet för att rulla fodret in i trumman. När fodret rullas in är det lämpligt att pilarna (>>>>>) pekar mot trumman och bort från det som ska infodras. Den öppna änden av fodret viks sedan runt konan, som är kopplad till kulan, och säkras med klamrar som matchar linerns storlek. Använd lämplig konstorlek för olika linerdiametrar. För Linerwaste-liner, använd en stödande slang mellan konan och röret.



Ställ in kulan i vinkel mot installationspunkten och introducera ett korrekt vrängningstryck på cirka 0,2 till 1,0 bar beroende på diameter, med hjälp av en regulator. Detta tryck kommer att vända det impregnerade fodret utåt och starta installationen, som fortsätter tills fodret har nått dess bestämda slutpunkt. Det är rekommenderat att bromsa fodrets framfart minimalt.

Om trycket av någon anledning måste ökas för att fodret ska navigera röret, så rekommenderas starkt att man inte håller emot strumpan med extrudern.

Storlek	Installationstryck	Härdningstryck
DN 50-70	0.4-1.0	0.4-0.8
DN 70-100	0.3-0.7	0.3-0.7
DN 100-150	0.3-0.6	0.3-0.6
DN 150-225	0.2-0.4	0.2-0.4

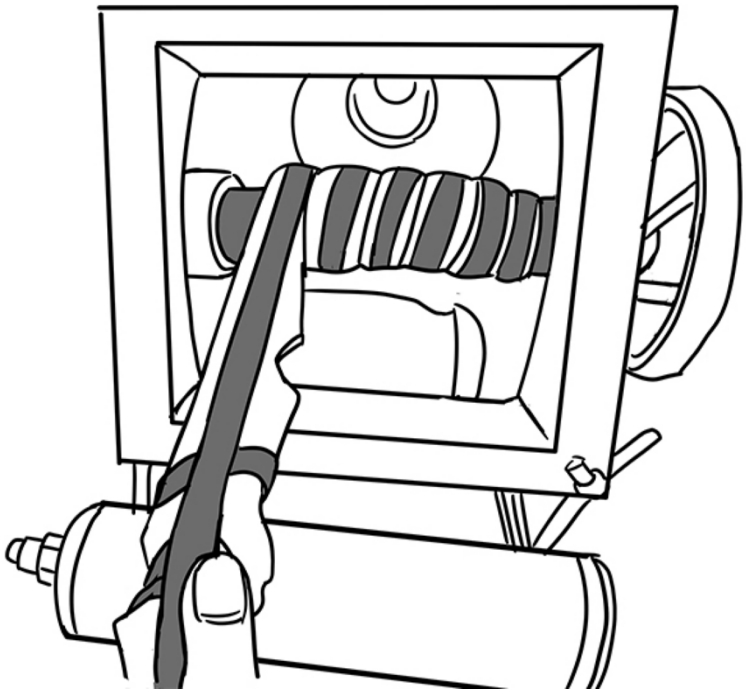
Resultatet av vrängningen är att den hartsimpregnerade ytan av fodret limmas fast mot det inre av röret som renoveras, och den utvändiga coatingen på fodret blir rörets nya insida. Om inversionstrumman inte kan placeras direkt vid åtkomstpunkten, ska fodret som löper mellan trumman och åtkomstpunkten stödjas av en pre-liner eller en kalibreringsslang för att förhindra att fodret skadas under vrängningsprocessen.

Efter att installationen är genomförd bör ett lämpligt tryck upprätthållas för att försäkra att fodret kalibrerar och fäster korrekt mot rörets vägg under härdningsprocessen.

Notera att trycken i tabellen är rekommendationer och att andra tryck kan behövas, beroende på hur rörsystemet ser ut. Notera då rekommendationer om att inte bromsa fodret när det inverteras.

VRÄNGNING AV LINER MED ÖPPEN ÄNDE

Skillnaden vid installation med öppen ände jämfört med stängd ände är att linerns längd måste bestämmas exakt. Här tas den del som används för att skapa vakuum bort (normalt 70 cm).



Vid öppen ändeteknik stängs linerns slut med täcktejp, gummiband eller ett liknande material för att bibehålla trycket under vrängningen. Dragrepet som används för att styra utvrängningen låses fast vid strumpan med hjälp av friktion, dvs det rullas fast, då vi vill kunna rulla tillbaka bandet när linern vrängts ut. När vrängningen är klar och fodret är helt utvrängt, lossnar täcktejpen, vilket indikeras av att det komprimerade lufttrycket släpper och fodret kollapsar. För att få tryck vid härdningen förs en kalibreringsslang in genom den nu färdigvrängda linern. När foder vrängs med öppen ände i ett rör med diameter i övre intervallet av stretch, tex ett DN100-150 foder i ett 150mm rör, kan man räkna med att det krymper 2-5%

INSTALLATION AV KALIBRERINGSSLANG

Installera kalibreringsslangen i det inverterade fodret genom att knyta fast den till dragrepet och smörj med solrosolja eller ett liknande smörjmedel. Slangen måste vara längre än fodret för att kunna pressa fodret ordentligt mot rörväggen under installationen och härdningen.

Om rörsystemet innehåller böjar eller storleksändringar, invertera långsamt och med ett jämnt tryck för att ge fodret tillräckligt med tid att expandera och anpassa sig efter böjarna och storleksändringarna. Upprätthåll ett tryck på cirka 0,4-0,8 bar för att stödja denna process.

Under hela vrängningsprocessen bör en inspektionskamera användas för att bekräfta att kalibreringsslangen har passerat hela vägen genom fodret. Om det inte är möjligt att observera detta med kameran kan du märka dragrepet med tejp vid rätt längd för att säkerställa att slangen når rätt position.

Montera kalibreringsslangen omkring konan, likt installationen med stängd ände, och för sedan över det impregnerade fodret över konan. När det applicerade trycket når omkring 0,4-0,8 bar kommer slangen att börja invertera inuti fodret, och pressa fodret mot rörets väggar.

Om det finns böjar eller storleksförändringar i röret, är det viktigt att kontrollera vrängningsprocessen så att den sker långsamt och under ett konstant tryck, vilket hjälper fodret att expandera korrekt och fylla ut i 90-graders böjar.

Fortsätt denna process tills du ser kalibreringsslangen genom inspektionskameran eller märker att tejpmarkeringen på dragrepet har nått sin rätta punkt. Efter detta bör ett tryck av cirka 0,4-0,8 bar upprätthållas så att kalibreringsslangen håller fodret ordentligt pressat mot rörväggen under hela härdningsprocessen.

HÄRDNING

För härdning av epoxi, både vid kall härdning och vid processer där värme tillförs, är omgivningens och rörets temperaturer kritiska faktorer. Referera till produktspecifika datablad för härdtider vid 20 grader Celsius. Vid kall härdning, observera att härdtiden ökar betydligt i kalla temperaturer.

Rekommenderad arbetstemperatur är 15–30°C. Vid lägre temperaturer kommer viskositeten att vara hög och hartset kommer att vara svårt att arbeta med. Härdningstiden påverkas av omgivningstemperaturen. För varje 10°C som temperaturen sjunker, dubblas härdningstiden. På samma sätt, för varje 10°C över den rekommenderade arbetstemperaturen, halveras härdningstiden.

- Linerwaste FAST-harts härdar på 10 timmar vid 5°C och 1,5 timmar vid 30°C
- Linerwaste MEDIUM-harts härdar på 18 timmar vid 5°C och 3 timmar vid 30°C
- Linerwaste SLOW-harts härdar på 28 timmar vid 5°C och 4 timmar vid 30°C

HÄRDNING UTAN EXTERN VÄRMETILLFÖRSEL ”KALLHÄRDNING”

När installationen sker utan extern värmetillförsel, kom ihåg att rörets temperatur ofta är kallare än omgivningen, och under vintern kan det vara så kallt att epoxin nästan fryser. För arbete i temperaturer under 5-10 grader Celsius, bör åtgärder såsom tillsats av värme eller isolering av de kalla delarna vidtas.

HÄRDNING MED EXTERN VÄRMETILLFÖRSEL ”VÄRMEHÄRDNING

Linerwaste-systemet använder två metoder för värmehärdning: varmvattencirkulation och ånga. Ånga är fördelaktigt då den lätt kan distribueras i både korta och långa rörledningar och vertikala sektioner, och genererar värme snabbare än varmvatten.

Linerwaste klarar temperaturer upp till 80C utan kalibreringsslang. Högre temperatur ger kortare härdtid och en mer värmeresistent installation.

VÄRMEHÄRDNING MED VARMVATTEN

När härdning med varmvattencirkulation inleds, används en platt slang som ett substitut för dragrem för att möjliggöra vattenfyllning av fodret. Klipp två hål i slangen, det ena för en ögla som knyts fast vid kalibreringsslangen och det andra för att möjliggöra vattencirkulation. När vatten fyller fodret, starta cirkulationen med uppvärmt vatten, men räkna inte härdtiden förrän önskad temperatur, exempelvis 60 grader Celsius, är uppnådd.

Efter härdningen övergår processen till en avkylningsfas, där uppvärmningen avslutas och vattnet kyls. Fodret bör svalna till under 30 grader Celsius eller till omgivningstemperatur för att undvika deformation.

VÄRMEHÄRDNING MED ÅNGA

Ånghärdning är en teknik särskilt anpassad för stående stamledningar och kortare liggande stamledningar, liksom för grenrör, där den kontrollerade användningen av ånga bidrar till en effektiv härdningsprocess. För att precisionssäkra processen, är en temperaturmätare avgörande, då den tillhandahåller vitala data för att noga kunna fastställa den exakta härdningstiden.

Förberedelser inför ånghärdning kräver en genomtänkt plan och beredskap av all nödvändig utrustning. Ånggeneratorn ska vara av en kapacitet som är tillräcklig för att kontinuerligt tillföra ånga för att nå och upprätthålla den önskade temperatur som är nödvändig för korrekt härdning. Användningen av slangpaket som är resistenta mot höga temperaturer och tryck är kritisk, då en felaktig slang både kan leda till personskador och skador på egendom.

Vid ånghärdning av foder i stammar bör man inte koppla ångan direkt till utrustningens centrala axel, detta för att undvika risk för överhettning av utrustningen. Istället används ett vrängmunstycke anpassad för ånga som har en ånganslutning och i slutet av fodret sätts en ändplugg. Tryckluft och ånga förs in i systemet för att härda fodret. I pluggen fästs dragbandet och i pluggen finns också ett munstycke installerat för att leda ångan bort från systemet, tex via en inkopplad slang.

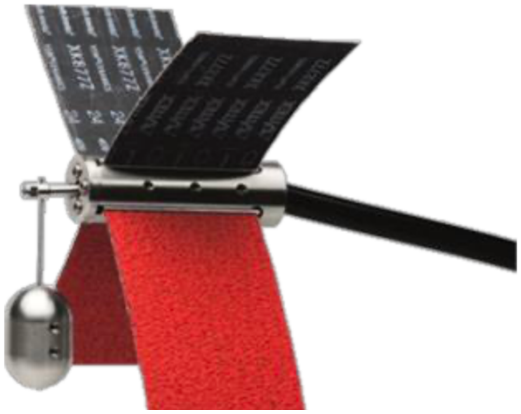
Vid ånghärdning av grenrör sker anslutningen till ånggeneratorn via för ändamålet anpassade slangar. Normalt är detta en dubbelslang där ena delen av slangen är till för införande av ång- och tryckluftsblandningen till verktyget, medan den andra delen ansvarar för att föra tillbaka kondensatet från arbetsytan till ånggeneratorn. Den exakta utformningen av verktyget kan variera mellan tillverkare.

GRENÖPPNING

Efter genomförandet av en infodring med Linerwaste-systemet, där vissa grenledningar tillfälligt blir blockerade, krävs åtgärder för att åter öppna dessa. Ett cutter-system erbjuder en effektiv lösning för detta syfte.

En cutter är designad för att återställa tillgången till grenledningar i storlekar från DN32 till DN200, utan att kräva grävning eller andra ingrepp i befintliga strukturer. Detta system skiljer sig från traditionella fräsrobotar genom att det används direkt från den aktuella grenledningen som ska åter öppnas, vilket möjliggör en mer direkt åtkomst och effektivitet.

När cuttern tas i bruk är det viktigt att överväga vilket material som grenledningen är gjord av. För grenar i plastmaterial bör verktyget först användas för att varsamt öppna fodret, därefter följt av ett andra steg för att justera till den ursprungliga diametern utan risk för skador på ledningen.



För grenar tillverkade av material som gjutjärn, betong eller stål, kan cuttern användas både för initial öppning och för att fullt ut återställa grenens storlek.

Fräsprocessen ska utföras med precision för att fullständigt återställa grenens originaldimension, vilket säkerställer att systemets flöde bibehålls och förenklar framtida insatser som ytterligare grenförstärkning eller infodring.

Cuttersystemet kan effektivt drivs med antingen en rensmaskin eller en kraftfull borrmaskin, inställd på en hastighet av minst 2500 RPM, för att uppnå optimala resultat i återställningsarbetet.

EFTERARBETE

Efter att härdningsprocessen är fullbordad och all utrustning är bortkopplad, står vi kvar med ett nytt rör inuti det befintliga, nu renoverade röret. Det är nu dags att ansluta detta nya segment till det övergripande rörsystemet. Gör detta genom att slipa och rengöra ändpunkterna av fodret, både vid installationspunkten och vid den stängda änden, för att ta bort eventuellt överskott av epoxi.

För bästa resultat och en tät anslutning rekommenderas användning av luftdrivna slipverktyg. När det nya linerröret kopplas till det befintliga rörsystemet, är det viktigt att säkra skarvarna för att förebygga vatteninträngning. Använd tätningsmedel som tex Sikaflex, silikon, svällande tejp eller för annan för ändamålet utvecklad produkt.

INSTALLATION GRENFÖRSTÄRKNING

För att förhindra läckage i grenanslutningar, är det nödvändigt att installera grenförstärkningar. Dessa förstärkningar monteras vanligtvis från huvudledningen men kan, beroende på situationen, också sättas in direkt från grenledningen.

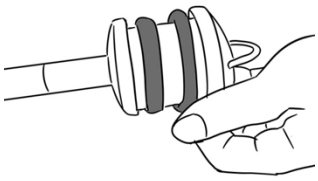
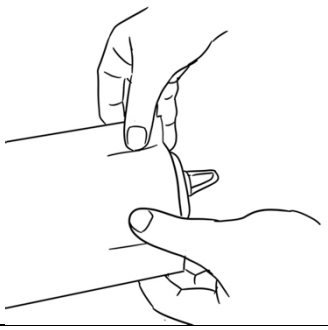
FÖREBEREDELSE RÖRSYSTEM FÖR GRENFÖRSTÄRKNING

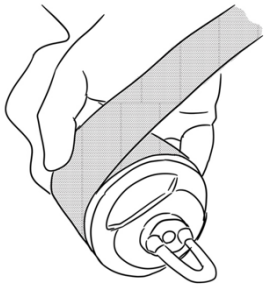
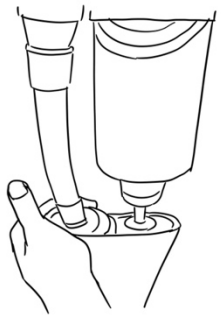
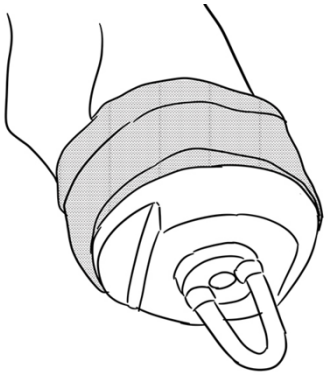
Se avsnitt för grenöppning

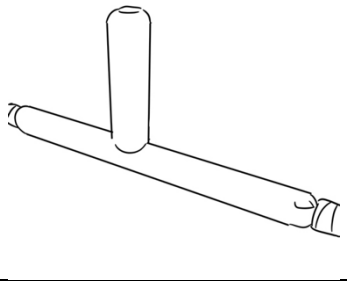
FÖRBEREDELSE INSTALLATION GRENFÖRSTÄRKNING

FÖRBERED VERKTYGET

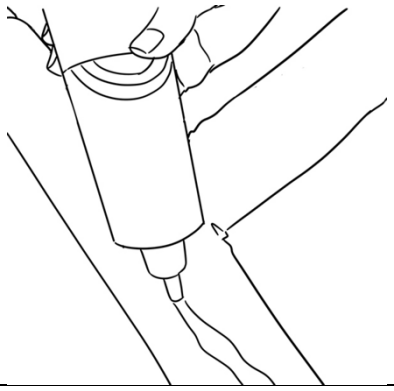
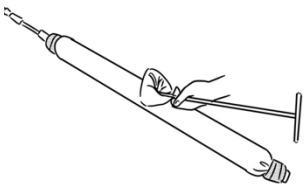
Verktyget består av en gummi/silikonblåsa som blåses upp för att sätta ett formsytt liner på plats i övegången mellan rör. Verktyget förebereds på följande vis

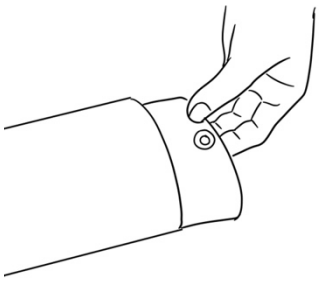
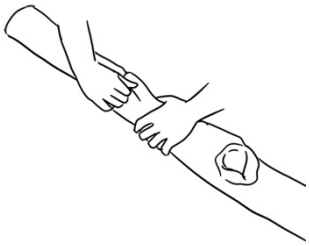
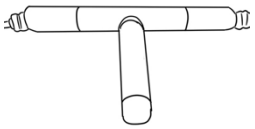
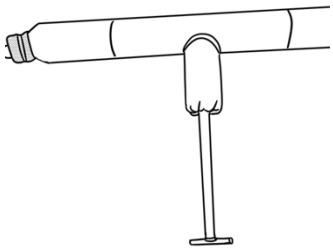
1	Applicera ett tunt lager sanitetskitt längs skårorna på grenförstärkningsverktyget som illustreras på medföljande diagram. **Notera:** Vid användning av ånga, se till att verktygets insida är ren och att inget Unigum hamnar inuti, då det kan blockera utloppet för ångan och förlänga härdtiden. Ett tips är att blåsa rent gummit utan den monterade ändpluggen.	
2	Trä på gummidelen över verktyget och positionera den jämnt med metallmuffarnas ändar.	
3	Placera en ände av metallmuffen mitt på gummit och vik de överskjutande sidorna av gummit i motsatta riktningar.	

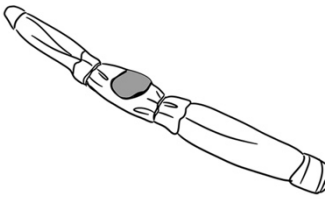
		
4	Fäst gummit med eltejp eller silvertejp, och säkra det sedan noggrant med slangklämmor. Använd tejpen som ett skydd för gummit mot de vassa kanterna på slangklämmorna. Lägg på flera varv med tejp efter slangklämmorna för att undvika att epoxi härdar fast i dem.	
5	Efter att ena sidan av gummit har fästs vid verktyget, bör insidan smörjas med Repiper Lubricant eller Repiper Lubricant Blue för att underlätta monteringen. Det är viktigt att endast dessa godkända smörjmedel används, efter att deras effektivitet bekräftats genom tester med tillverkaren. Se till att smörjmedlet inte appliceras på de delar av gummit som kommer att anslutas till muffen, eftersom detta kan försvåra att uppnå en lufttät försegling och öka risken för att gummit släpper.	
6	Följ stegen som beskrivits i punkt 3 och 4 för att också förbereda och montera den andra sidan av gummit, vilket säkerställer att verktyget blir helt lufttätt. Observera: Vid användning av Steambox, kom ihåg att skruva loss ytterpluggen när luft ansluts. Detta steg är avgörande för att blåsa bort eventuellt smuts och skräp inuti verktyget. Om detta förbises kan partiklar blockera luftflödet, vilket potentiellt förlänger installationstiden genom att ångan hindras från att flöda fritt.	

7	För att verifiera att monteringen är korrekt och lufttät, bör verktyget provtryckas till högst 0,3 bar. Om det uppstår läckage, justera eller byt ut slangklämmorna för att åtgärda problemet och säkerställa den nödvändiga tätheten.	

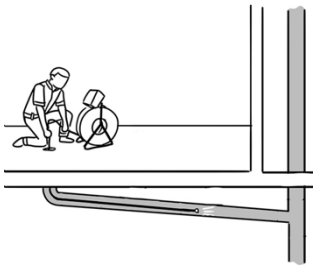
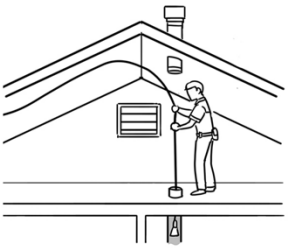
MONTERING AV VERKTYGET FÖR GRENFÖRSTÄRKNING

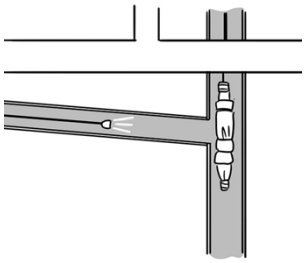
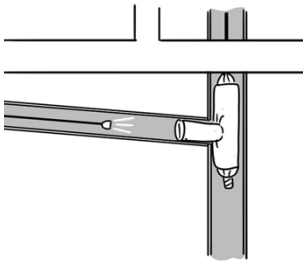
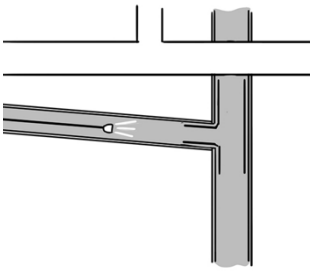
1	Anslut det förmonterade verktyget till en luftkälla, justera lufttrycket till 0,1-0,2 bar och applicera ett smörjmedel över hela ytan på gummit eller silikonbälgen. Undersök noggrant gummit för eventuella skador och byt ut om något skadat område upptäcks.	
2	Minska lufttrycket till strax under 0,1 bar och positionera grenförstärkarens del i huvudverktyget. Starta med att föra in den för hand och använd sedan inversionsverktyget för en smidigare process.	

3	Skapa två hål i änden av grenförstärkningsfodret, som senare kommer att användas för att vränga grenfodret under installationen.	
4	Trä grenförstärkningsfodret över verktyget, passa noggrant så att den inverterade delen av fodret linjerar med grenen på grenförstärkningsfodret.	
5	Blanda epoxin och impregnera grenförstärkningsfodret. Notera att på grund av klarheten i instruktionsbilderna används ingen epoxi, vilket normalt skulle kräva fullständig personlig skyddsutrustning.	
6	Använd inversionsverktyget för att rulla grenfodret över verktyget. Börja med att föra in verktyget i de hål du gjort och känn efter med handen för att försäkra att fodret inte snurrar eller veckar sig, och att öppningen är så jämn som möjligt.	
7	Applicera vakuum på verktyget för att säkert fästa grenförstärkningsfodret. Använd ett snöre för att fästa fodret vid verktyget, som illustreras på bilden. Klipp bort eventuella överskottslängder av snöret. Snöret kommer att brista vid ungefär 0,4 bars tryck, vilket indikeras av en dov smäll. Det är viktigt att snöret är tillräckligt spänt för att brytas korrekt när luft tillförs. För att underlätta positioneringen av grenförstärkningen, kan det vara fördelaktigt att märka grenen med sprayfärg i en synlig färg. Detta steg förenklar processen att placera grenförstärkningen korrekt.	

		
8	Med dessa steg slutförda är både verktyget och grenförstärkningen redo att monteras in i röret. Denna metodiska förberedelse säkerställer att grenförstärkningen installeras korrekt, vilket bidrar till en tät och hållbar försegling av grenanslutningarna.	

INSTALLATION AV GRENFÖRSTÄRKNING

1	Innan epoxi appliceras på grenförstärkningsfodret, bör du kontrollera att du har rätt utrustning redo för positionering av grenförstärkningen. Detta inkluderar luftpinnar eller slangar anpassade för grenrörets specifika läge i ledningen, och att en inspektionskamera är korrekt positionerad inuti grenröret eller huvudstammen om installationen utförs från en grenledning.	
2	Introducera verktyget in i rörsystemet, nu med det epoxi-impregnerade grenförstärkningsfodret.	

3	Använd inspektionskameran för att noggrant positionera verktyget på önskad plats i grenröret. Verktyget börjar flytta sig när lufttrycket når mellan 0,3 och 0,4 bar, vilket indikerar att verktyget är korrekt positionerat.	
4	Kameraoperatören ansvarar för att bestämma vilket lufttryck som ska tillämpas och för att kontrollera att grenförstärkningsdelen når sin slutliga position. Ett distinkt ljud av ett bristande snöre vid ungefär 0,4 bar markerar att grendelen är på plats. Om placeringen inte är optimal kan lufttrycket minskas för att justera positionen. Efter att installationen bedöms som korrekt placerad, håll ett konstant lufttryck på 0,6 till 0,7 bar under härdningsprocessen för att säkerställa att grenförstärkningen fastnar ordentligt.	
5	Fullborda processen genom att applicera vakuum på verktyget för att förenkla dess borttagning från rörsystemet. Verktyget bör dras ut i den riktning som minimerar störning på den nyinstallerade grenförstärkningen, vilket i exemplet anges vara nedåt.	

EFTERARBETE GRENFÖRSTÄRKNING

För att skydda verktyget och undvika spill på omgivningen eller kläderna, täck det med miljövänlig plastfolie innan det transporteras tillbaka till arbetsplatsen.

Efter demonteringen bör verktyget hängas upp för enkel åtkomst och fyllas med tryckluft för att sträcka ut blåsan. Använd en trasa för att torka av verktyget och ta bort eventuella kvarvarande epoxirester. Om verktyget ska användas igen, enligt de anvisningar som finns i avsnittet "Montering av grenförstärkningsverktyget". Om det inte ska användas direkt, komprimera verktyget och förvara det säkert i dess behållare.

När ett motfoder från grenledningen behöver installeras, bör detta genomföras enligt metoden för installation med öppen ände, som beskrivs närmare i en annan del av manualen. Se till att det finns ett överlapp mellan motfodret och grenröret för att säkerställa en tät och hållbar anslutning.

INSPEKTION

Efter att installationen av Linerwaste-systemet är klar, måste en noggrann inspektion utföras för att verifiera att allt har gått enligt plan. Alla viktiga observationer ska antecknas i självkontrollformuläret (se bilaga). Om eventuella defekter upptäcks, ska dessa åtgärdas omedelbart och detaljerat dokumenteras.

Om nödvändigt kan cutter-system användas för att noggrant ta bort eventuella hinder som installationen kan ha skapat, som veck eller överskott av epoxi. Tack vare dess design, kan den typen av verktyg selektivt ta bort ojämnheter med minimal effekt på resten av linerröret.

Alla sådana korrigeringar och åtgärder måste noggrant dokumenteras i självkontrollformuläret som en del av projektets kvalitetssäkringsprocess.

AVSLUTNING

När samtliga renoveringsåtgärder är genomförda och dokumentationen är upprättad, är nästa steg att återansluta rörledningarna vid de exponerade anslutningspunkterna. Det är kritiskt att detta arbete utförs med precision och endast med produkter som är specifikt godkända för detta syfte för att undvika framtida läckageproblem. För ändamålet finns Relining Connections framtagna som förhindrar vatteninträngning mellan den nya infodringen och det befintliga rörsystemet.

När vattentillförseln är återställd, bör alla kranar och toaletter spolas för en visuell kontroll av spillvattensystemets täthet innan platsen anses färdigställd. Vid projektets slut överlämnas all relevant dokumentation, inklusive självkontroller och annan dokumentation, till beställaren tillsammans med drift- och underhållsinstruktioner. Beställaren ska då godkänna och signera för mottagandet av arbetet.

Avfallsmaterial som består av härdad epoxi behandlas som brännbart avfall, medan övrigt byggavfall sorteras och hanteras enligt lokala avfallsföreskrifter

BILAGOR

EGENKONTROLL

Bilaga 1 egenkontroll

SÄKERHETSDATABLAD (SDB)

Bilaga 2 Säkerhetsdatablad Linerwaste Epoxi

PRODUKTINFORMATION

Bilaga 3 Produktinformation Linerwaste liner

Bilaga 4 Grenförstärkning