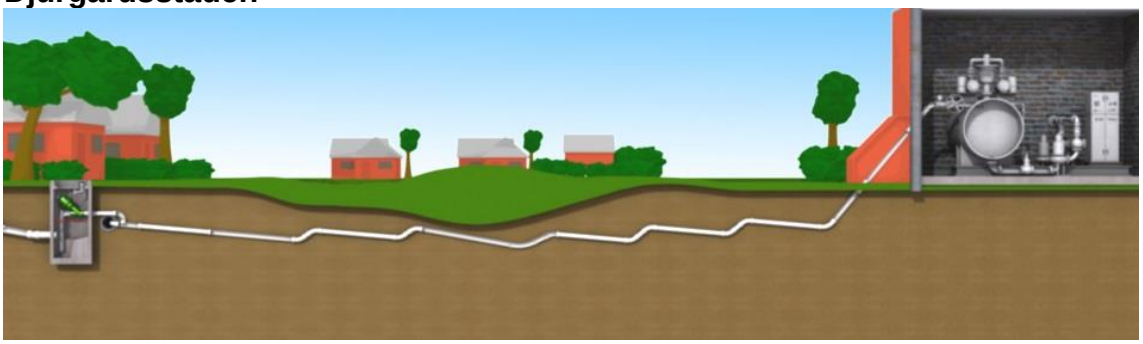
PM

UPPDRAG	UPPDRAGSLEDARE	DATUM
NDS SH Kolkajen	Marta Andersson	2017-12-07
UPPDRAGSNUMMER	UPPRÄTTAD AV	
1146198000	Tore Strandberg	

Systemförutsättningar för transport av kvarnat matavfall Norra Djurgårdsstaden



Sammanfattning

Kolkajen 1A utgörs av två kvarter i Norra Djurgårdsstaden där Stockholm Vatten avser testa separat uppsamling av kvarnat matavfall i pilotskala med vakuumledningar och förtjockare. Kvarteren planeras för 1 018 personekvivalenter i lägenheter, se Bilaga 10

Avloppstransport och transport av kvarnat matavfall med vakuumsystem kan med fördel användas vid små statiska lyfthöjder när liten vattenförbrukning eftersträvas. En vakuumpump i systemets ände skapar en tryckskillnad som transporterar matavfallet från mottagningstanken till vakuumpumpens tank. Vakuumledningen är uppdelad i sektioner. Vid slutet av varje sektion lyfts matavfallet vertikalt. Vakuumledningen har en lutning som gör att matavfallet rinner med självfall mellan sektionerna [(6)].
I förslagen systemlösning samlas det kvarnade matavfallet upp från hushållen och transporteras i mark med vakuum till en förtjockare placerad i samma bergrum som en befintlig sopsugsanläggning i området, se Figur 1. Systemet i husen behöver utformas så att vatteninblandningen blir så liten som möjligt. Systemet är dimensionerat så att fler fastigheter, vid behov, kan anslutas med endast mindre modifieringar (större vakuumpump etc.). Vakuumsystem kan tillhandahållas från etablerade leverantörer, t ex i Nederländerna i spillvattenapplikationer. Övergången vakuumrör i mark till bergrum utformas i samarbete med vald vakuumsystemleverantör.
Driften av pilotanläggningen ska också verifiera den riskanalys som identifierats för vakuumsystem för transport av kvarnat avfall.

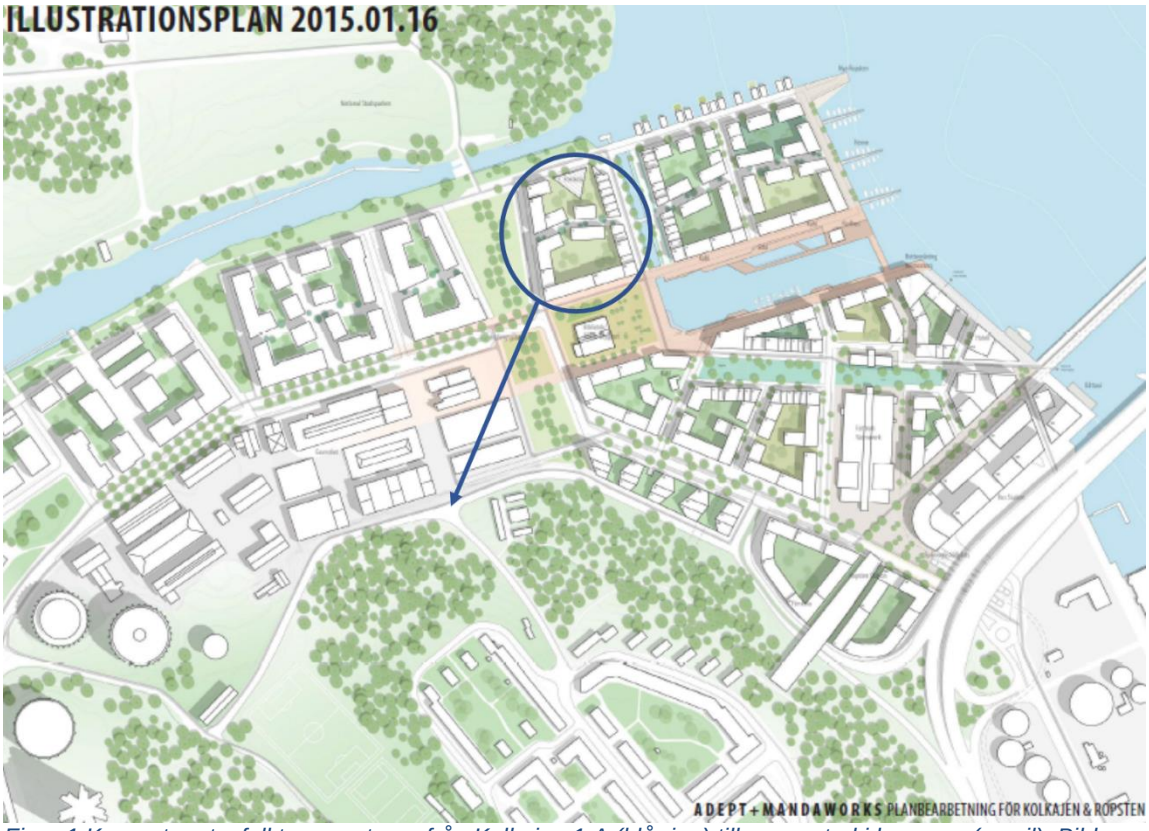
Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE-100 26 Stockholm,
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax +46086956010
www.sweco.se

Sweco Environment AB
Org.nr 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Tore Strandberg

Telefon direkt +46 (0)8 705 07 66
Mobil +46 (0)703 42 76 75
tore.strandberg@sweco.se

Fel! Okänt namn på



Figur 1 Kvarnat matavfall transporteras från Kolkajen 1 A (blå ring) till sopcentral i bergrum (se pil). Bild Adept + Mandaworks

Nödvändig funktion för ingående komponenter i vakuumsystemet är beskrivna i PMet, inklusive identifierade luktrisker från systemet; både vid mottagningstankarna och vid sopanläggningen. Komponenterna är konstruerade och väl beprövade i spillvattenapplikationer (bl.a.) för att minimera luktrisker och risk för olägenheter pga. lukt bedöms som liten.

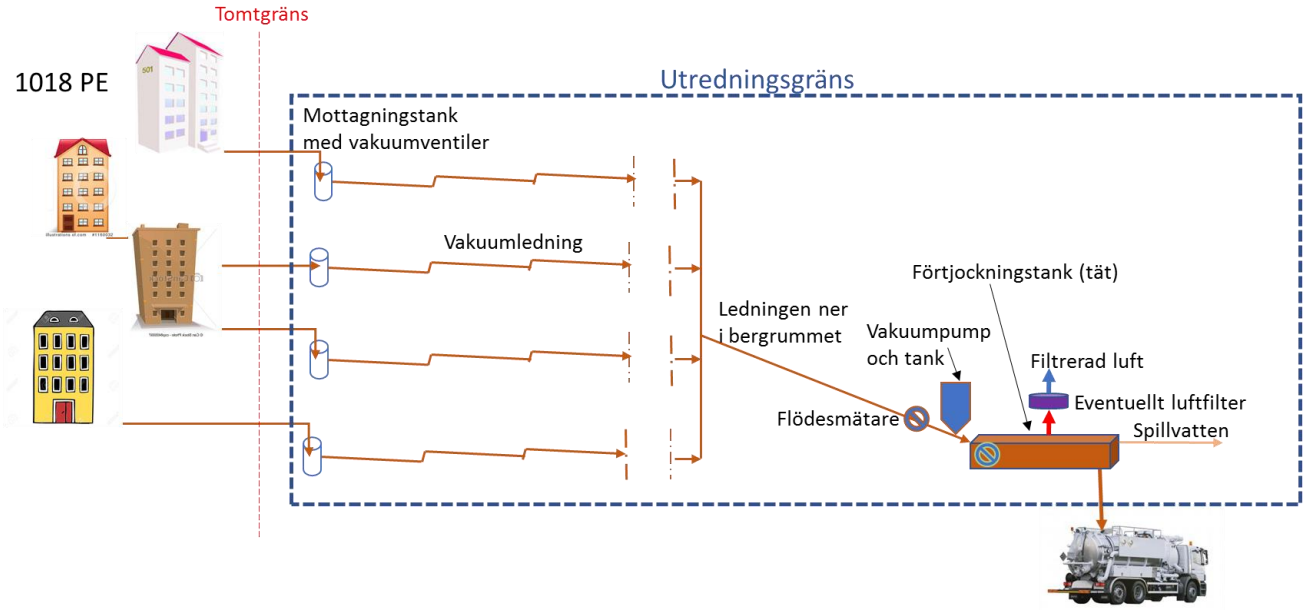
Underhållsbehovet bedöms som högre än för traditionella spillvattenfallssystem varför drift av systemet behöver anpassas.
Kompletterande ritningar till PM:et finns som Bilaga 1-4 som beskriver ledningsdragningen, Bilaga 5-6 som beskriver installationen i bergrummet och Bilaga 7, Flo-Vac Construction Guide.

Innehåll

Sammanfattning 1
1. Syfte och avgränsningar 4
2. Metoder och genomförande 4
3. Beskrivning av systemet 5
4. Vakuumsystemets komponenter och dess funktioner 5
4.1 Mottagningstank – sumpbrunnar med vakuumventiler 5
4.2 Vakuumledning 9
4.3 Sopcentral / Bergrum 11
4.4 Vakuumpumpar och tank 14
4.5 Förtjockningstank 17
5. Uppskattade underhållsintervall 21
6. Uppskattade kostnader 22
7. Slutsatser 22
8. Riskanalys 23
8.1 Systemet 23
8.2 Mekaniska delar 23
8.3 Lukt 23
9. Referenser 24
10. Bilagor 24
Bilaga 9 26
Bilaga 10 27
Bilaga 11 28
Bilaga 12 30

1. Syfte och avgränsningar

Stockholm Vatten och Avfall, SVOA, vill bygga en pilotanläggning för att få drift- och installationserfarenheter och en kostnadsbild av att transportera och förtjocka kvarnat matavfall (grönvatten) med vakuumsystem. Denna utredning föreslår utformning av ett s.k. ”out-door” vakuumsystem för transporter av kvarnat matavfall från Kolkajen 1A till en mellanlagringsplats med förtjockare. I det system som utretts ingår mottagningstankar utanför kvarteren dit det kvarnade matavfallet leds från husen, vakuumledningsnät i mark från mottagningstankarna in i bergrummet, vakuumpump, samt förtjockare. Se systemavgränsning i Figur 2. Förtjockaren placeras i befintlig sopcentral i bergrum vid Bobergsgatan, se Figur 14. I utredningen har inte ingått att se över systemet inom fastigheterna och inte heller behandling av det kvarnade matavfallet.



Figur 2 Beskrivning av vakuumsystemet och avgränsningar av utredningen

2. Metoder och genomförande

Vintern 2016–2017 jämförde Sweco transport av kvarnat matavfall i vakuumledningsnät med transport i LTA-system samt uppsamling i gravitationsförtjockare (sedimentationstankar) i en översiktlig utredning [(1)]. Uppdraget genomfördes på uppdrag av Stockholms stad och omfattade delområdena Kolkajen-Ropsten, Valparaiso och Södra Värtan i Norra Djurgårdsstaden. Stockholm Vatten och Avfall har efter att utredningen genomfördes valt att gå vidare med vakuumalternativet i pilotskala i Kolkajen 1A. Med den tidigare översiktliga utredningen som utgångspunkt har Flovac[(3)] utformat systemdesignen för pilotområdet som sedan projekterats av Sweco.

Ledningsdragning för systemet har samordnats med pågående projektering av ledningar i Gasverksområdet och Bobergsgatan.

3. Beskrivning av systemet

Dimensionerande kvarnvattenflöde enligt [1] är 0,27 l/s (medelflöde 4 l/dygn, person), se Figur 27 i Bilagor. De antaganden av flöden per person och dygn som gjorts behöver ses över igen vid en slutlig dimensionering. Det föreslagna systemet kommer att fungera även för dimensionerande flöden upp till 0,5 l/s, eller högre.

Systemet kan delas upp i följande delar:

1. Kvarnvattnet transporteras från köksavfallskvarnar ut ur byggnaderna till mottagningstankarna utanför tomtgränserna (transport av kvarnvatten fram till tomtgränsen ingår inte i denna utredning).
2. Kvarnvattnet samlas upp i mottagningstankar. När nivån stigit till tömningsnivån i mottagningstanken öppnas en ventil och kvarnvattnet sugs ur tanken.
3. Kvarnvattnet sugs sen genom en cirka 450 m lång vakuumledning. Ledningen installeras på frostfritt djup i en sågtandsprofil, Se Bilaga 1.
4. I änden av vakuumsystemet finns vakuumpump med tank placerad i befintligt bergrum
5. Från vakuumpumpens tank töms kvarnvattnet till en förtjockare (i befintligt bergrum)
6. Det förtjockade slammet töms av en slamsugbil ur förtjockaren. ”Klarfasen” rinner med självfall till det befintliga spillvattensystemet.

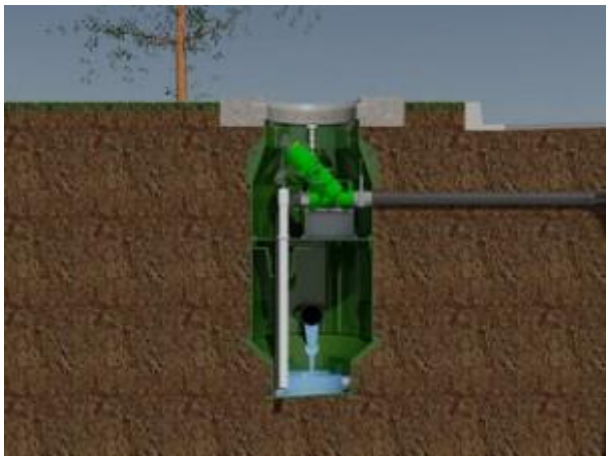
Det förtjockade kvarnvattenslammet transporteras till biogasanläggning med slamsugbil cirka en (1) gång i månaden, bedömning enligt Lipidus [2]

4. Vakuumsystemets komponenter och dess funktioner

Komponenterna i systemet beskrivs i matavfallets flödesriktning från mottagningsbrunnar till förtjockningstanken.

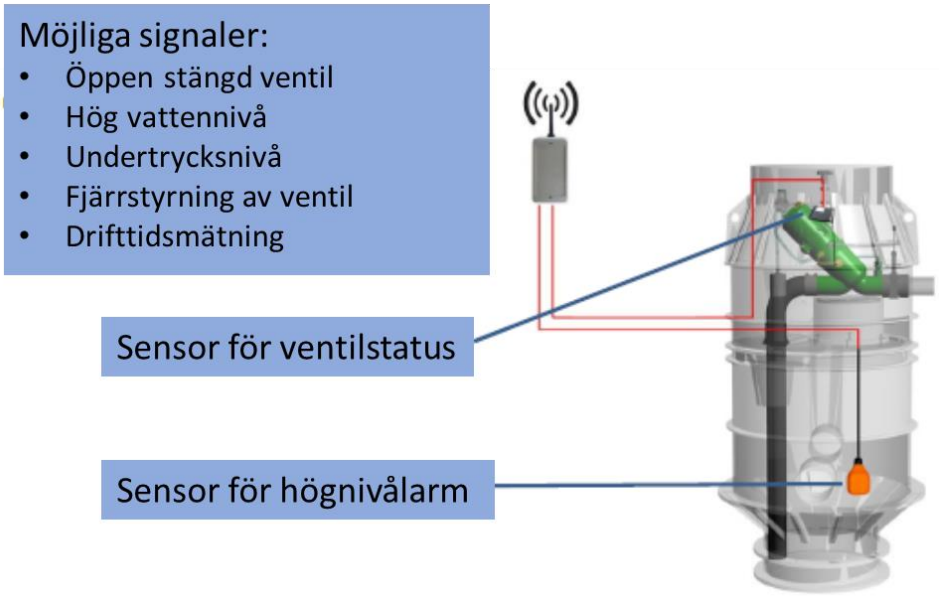
4.1 Mottagningstank – sumpbrunnar med vakuumventiler

Från respektive kvarter pumpas, alternativt rinner det kvarnade matavfallet med självfall till mottagningstankar. Mottagningstanken består av två delar och den övre delen är helt separerad från det kvarnade matavfallet. Se Figur 3 och Figur 4. I pilotanläggningen finns två stycken mottagningstankar.



Figur 3 Mottagningstank ansluten till vakuumledningen och ledning från fastigheten (ledningen från fastigheten syns ej på bilden). När nivån stigit till en definierad nivå, t ex 40 l (för lågnivå-kontroll, som i detta fall, kan användas en s.k. 20 l-kontroll användas), öppnar (den grönmarkerade) ventilen och det kvarnade matavfallet sugs in i vakuumledningen. Bild Flovac.

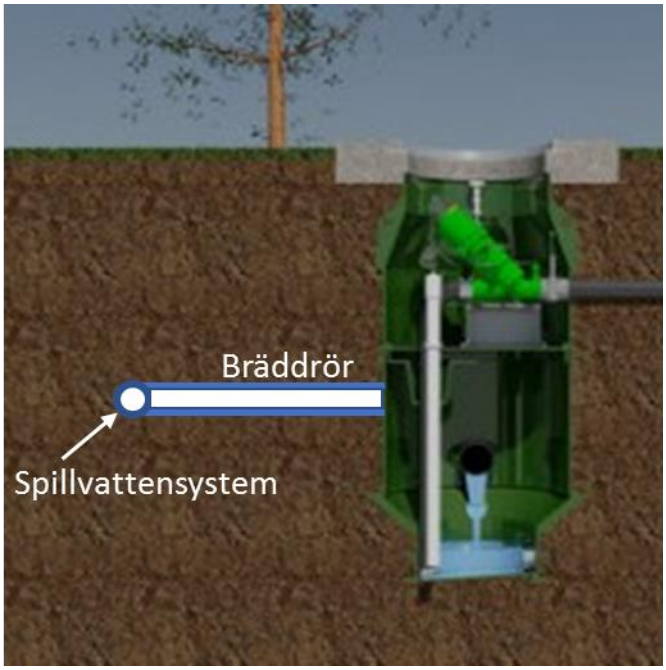
Skulle någon komponent i mottagningstanken inte fungera, t ex vid strömavbrott, skickas en larmsignal. Se Figur 4.



Figur 4 Exempel på mottagningstank Flovac Package 1 [3]

Inkommande matavfall kan då brädda till angränsande spillvattensystem. Se Figur 5. Bräddröret måste utformas så att spillvatten inte kan rinna (baklänges) in i mottagningstanken vid hög nivå i spillvattensystemet med en backventil. Kvarnat matavfall förekommer i andra spillvattensystem och mindre mängder från bräddning bedöms inte störa i spillvattensystemet för Kolkajen.

Mottagningstanken utrustas även med anslutning för att vid behov kunna rensa vakuum-ledningen med luftspolning.



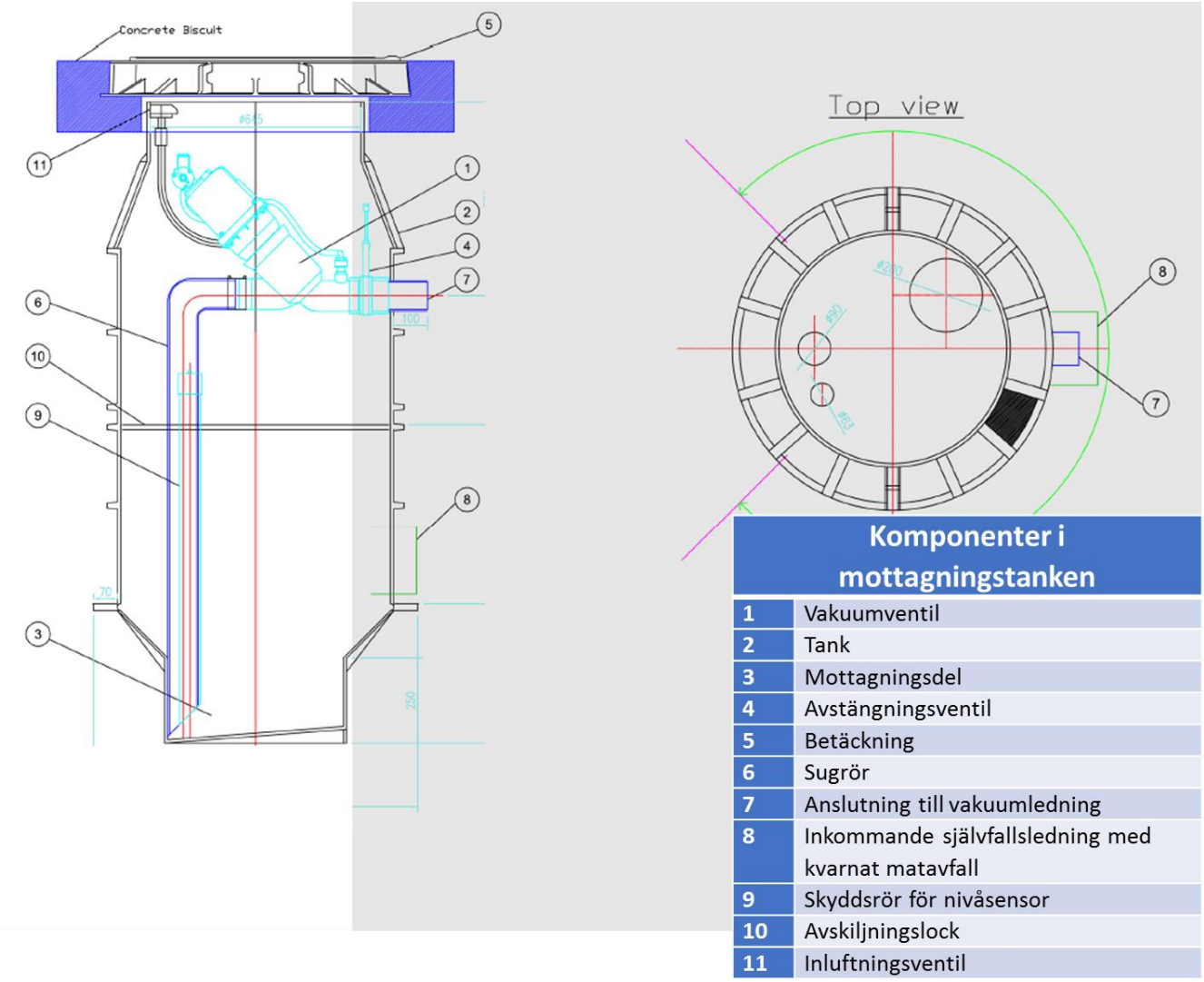
Figur 5 Principskiss för bräddanslutning. Bild Flovac.

Ventilen som öppnar förbindelse mottaggningstank - vakuumledning så att matavfall sugs in i vakuumledningen framgår av Figur 6

Figur 6. Bild Flovac.

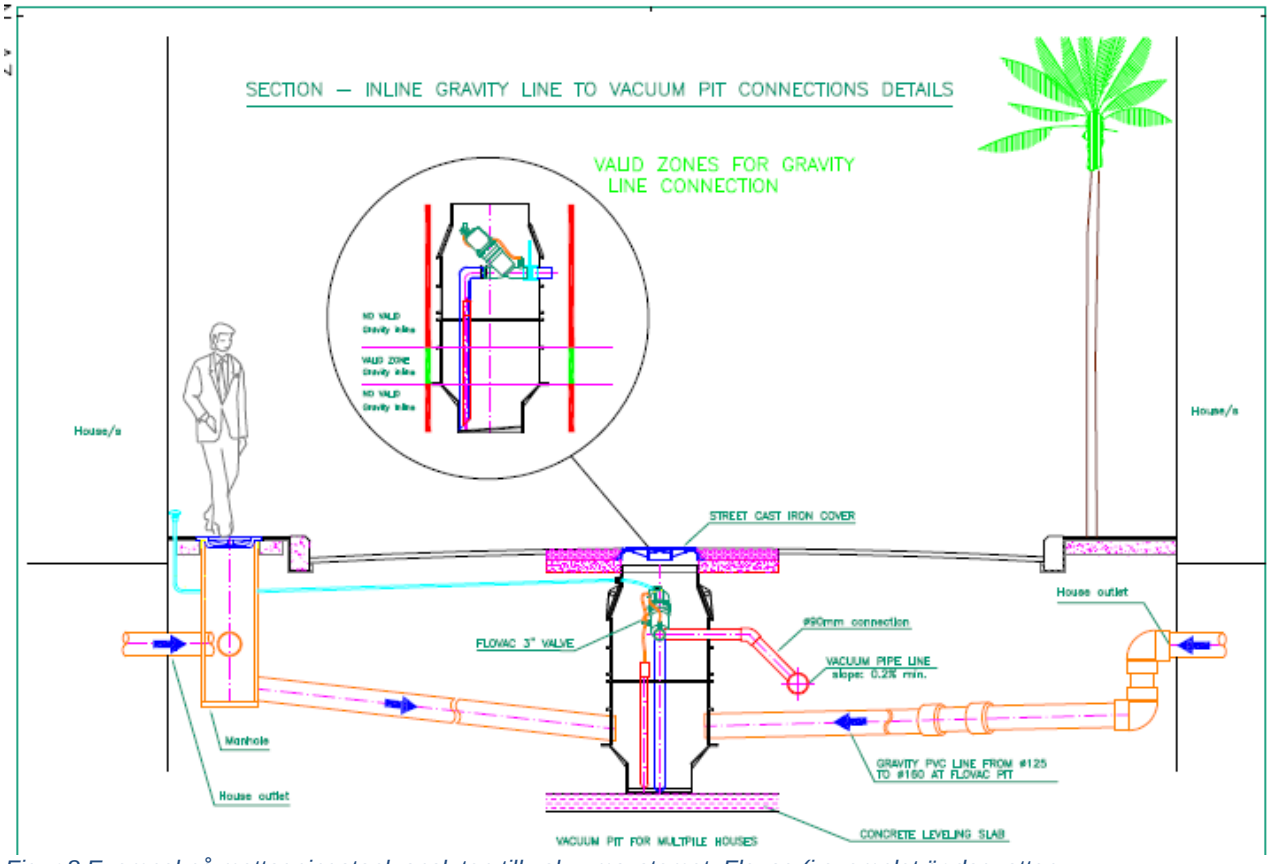
Komponenterna i mottagningstanken framgår av Figur 7. När ventilen öppnar för att suga in matavfall sugs även luft från omgivningen in genom inluftningsventilen. Inkommande ledning till mottagningstanken utrustas också med inluftningsventil (med backventil för att förhindra luft från

spillvattensystemet att komma ut)[3]. Inluftningsventilen aktiveras utfall mottagningstanken är täckt av snö.



Figur 7 Exempel på mottagningstank; Flovac. Mottagningstankens innerdiameter är cirka 900 mm och höjden är cirka 2 m.

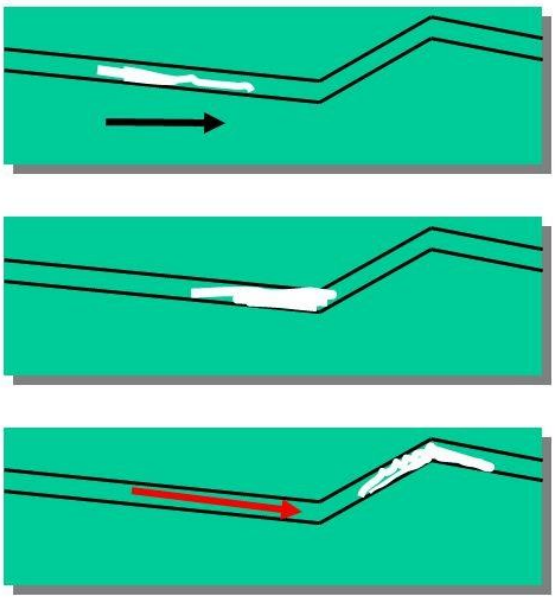
Figur 8 visar mottagningstanken i ett vakuumsystem.



Figur 8 Exempel på mottagningstank ansluten till vakuumsystemet; Flovac (i exemplet är dagvatten anslutet men i Kolkajen är det enbart kvarnat matavfall som ansluts till mottagningstanken).

4.2 Vakuumledning

Från mottagningstanken sugs det kvarnade matavfallet genom undertryck genom en PE-ledning, diameter 125 (1) mm, innerdiameter 102 mm, till vakuumpumpenstank. Lutningen på vakuumledningen ska vara minst 0,2% (3) så att avloppsvattnet samlas i sågtandprofilens lågpunkter. Se Figur 9



Figur 9 Övre bilden: Kvarnvatten rinner mot närmaste lyft. Mellanbilden: Kvarnvatten samlas. Nedre bilden: Ventil i mottagningstanken öppnas och tryckskillnad, cirka 6 m undertryck, mottagningstank - vakuumpump lyfter kvarnvattnet till nästa sektion.

Vakuumsystemet innehåller syre (från insugningsluften) och svavelväte bildas inte i systemet.

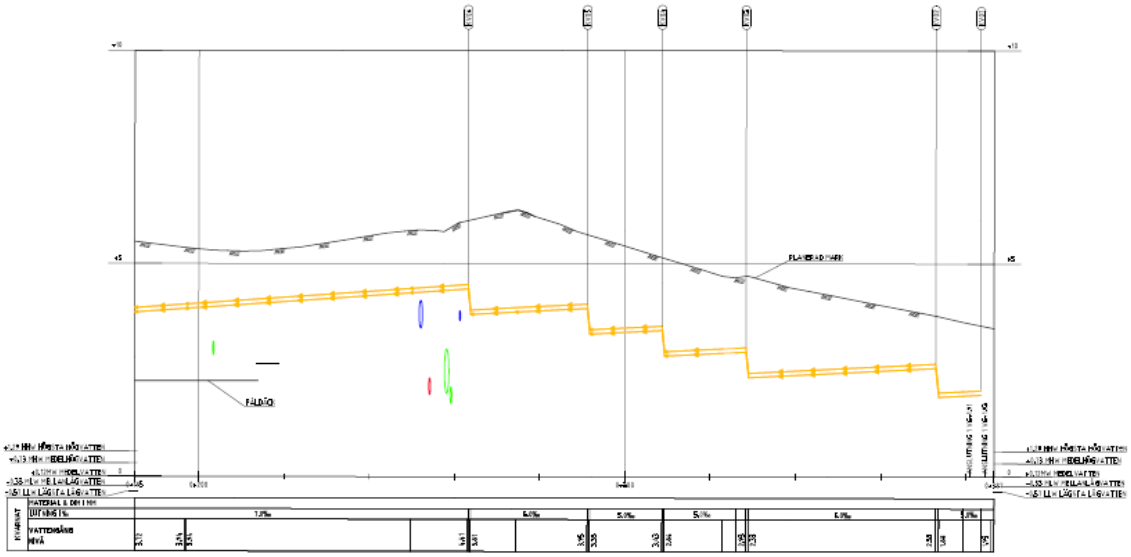
Med ledningsdiameter 125 mm finns kapacitet i ledningen att ansluta Kolkajen 1B, q_dim 0,25 l/s och Kolkajen 2, q_dim 1,2 l/s med två st. påstick [(3)]. Dessa dimensionerande flöden bör verifieras / uppdateras.

PE-ledningen ska vara SDR 11 PE 100 RC och vara segmentsvetsad. Krökar (45°) kan vara formgjutna. Ledningen packas i fin sand enligt Flo-Vac Vacuum Construction Guide, se bilaga 7.

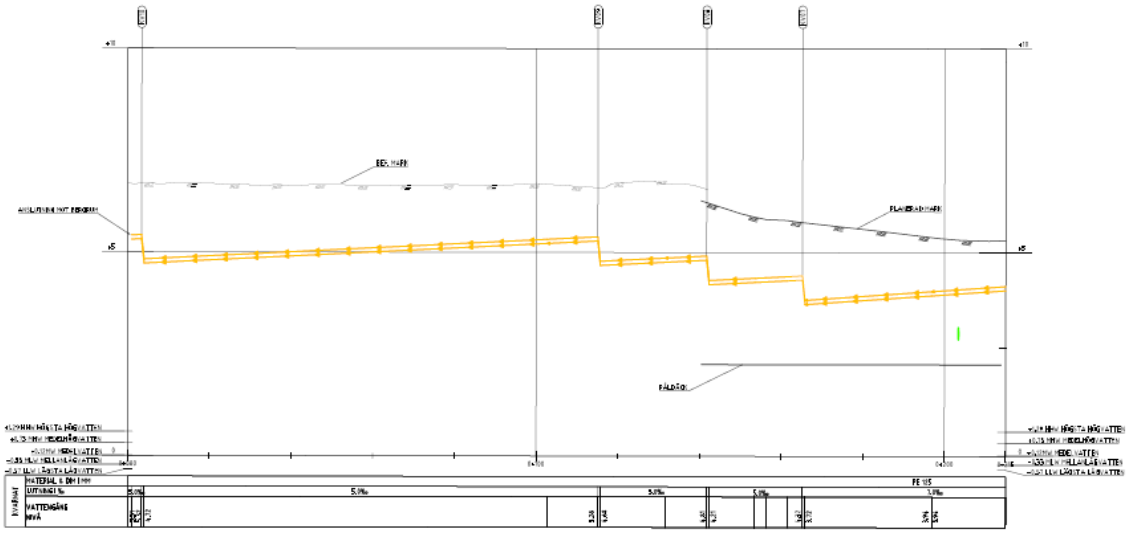
Vakuumledningens sågtandsprofil och bakgrund till dess utformning framgår av Figur 10 och Figur 11.

Lyfthöjden kan maximeras med inluftning [(3)]. Detta optimeras vid installationen i samarbete med vakuumpumpsleverantören.

Skulle vakuumledningen skadas, t ex grävas av, larmar kontrollpanelen i vakuumpumpen, se 4.4 Vakuumpumpar och tank



Figur 10 Mottagningstankarna ansluter till vakuumledningen (gul) längst till höger. Höjningarna av vakuumledningen är placerade för att följa marknivån. Höjningen vid KV 06 görs för att passera ovan andra ledningar. Bild från Bilaga 3.

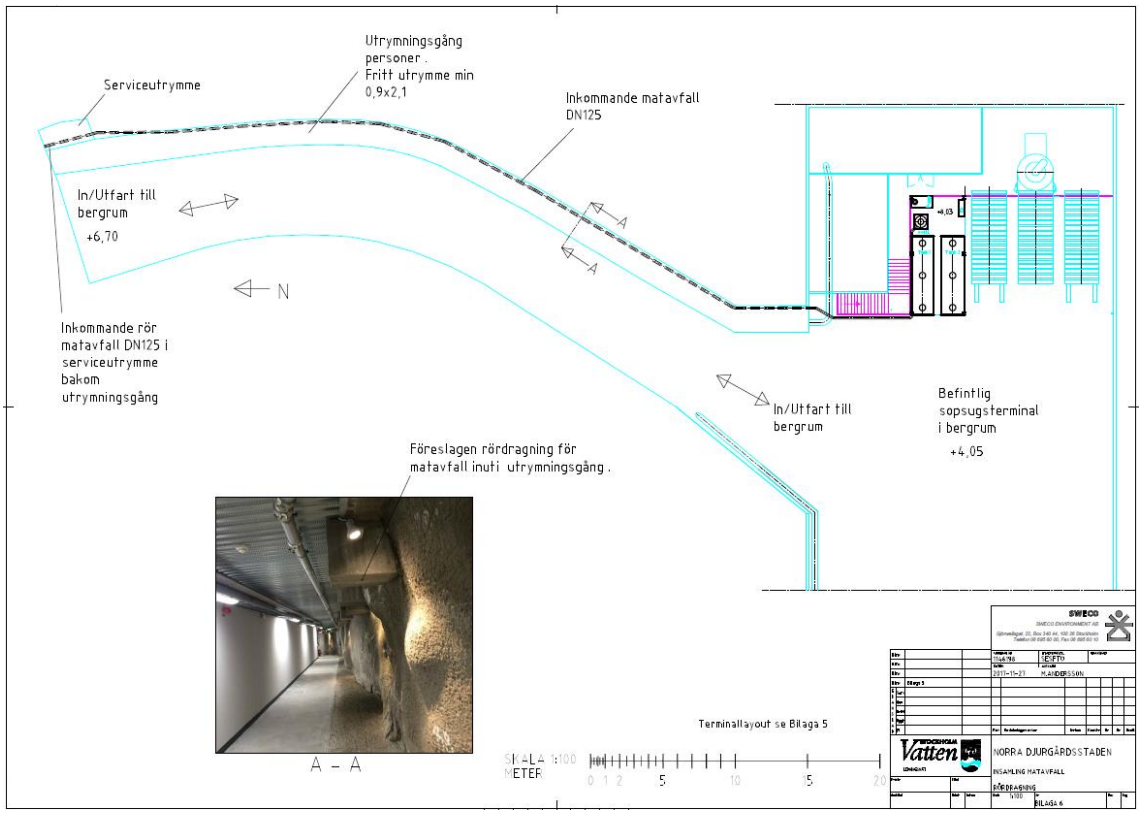


Figur 11 Vakuumledningens riktningsändringar sker enbart i plan ELLER profil samtidigt. Bild från Bilaga 2

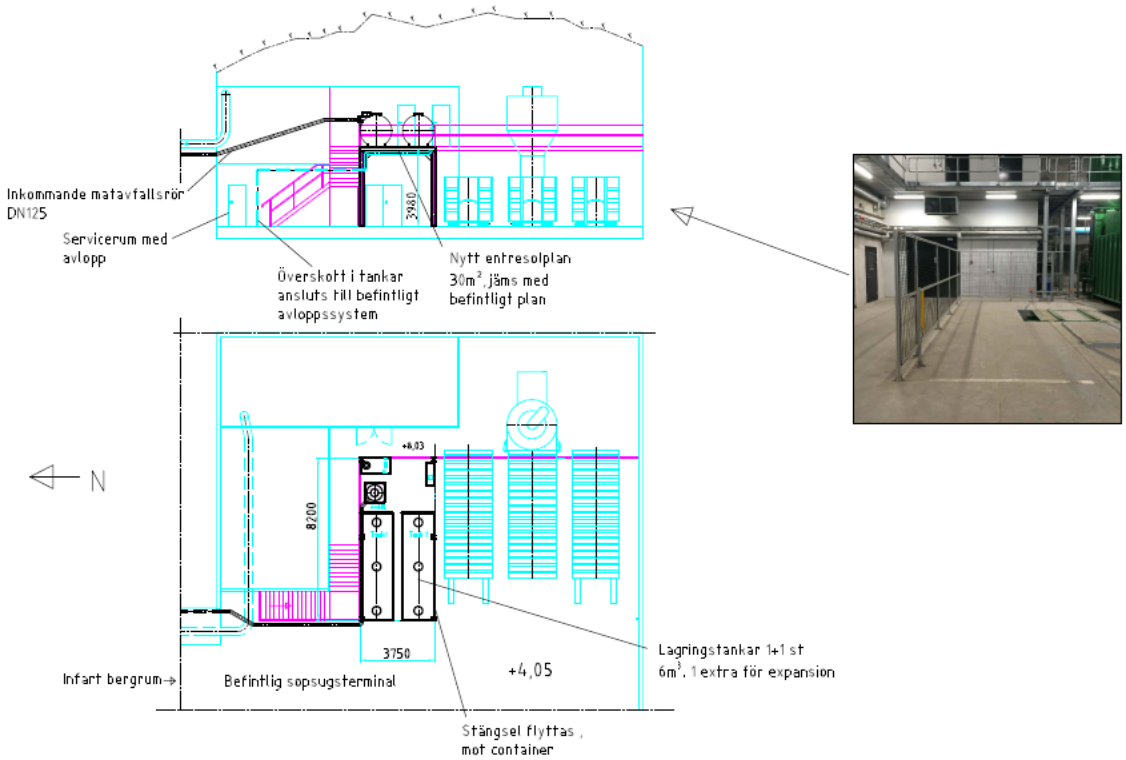
4.3 Sopcentral / Bergrum

I områdets mottagningscentral för sopor, ett bergrum, placeras vakuumpump och förtjockare, se Figur 12, Figur 13 och Figur 14. Utrustningen placeras på ett entresolplan, cirka tre till fyra meter ovan golv, för full framkomlighet för sopbilar och för service av sopsugsfläktarna. Entresolplanet utformas för eventuell senare expansion av vakuumsystemet (möjlighet att ansluta fler kvarter); dvs större vakuumpump och ytterligare förtjockare installeras. Flera placeringar av entresolplanet är möjligt. Den rekommenderade positionen är vald för enklast möjliga rördragning av vakuumledningen.

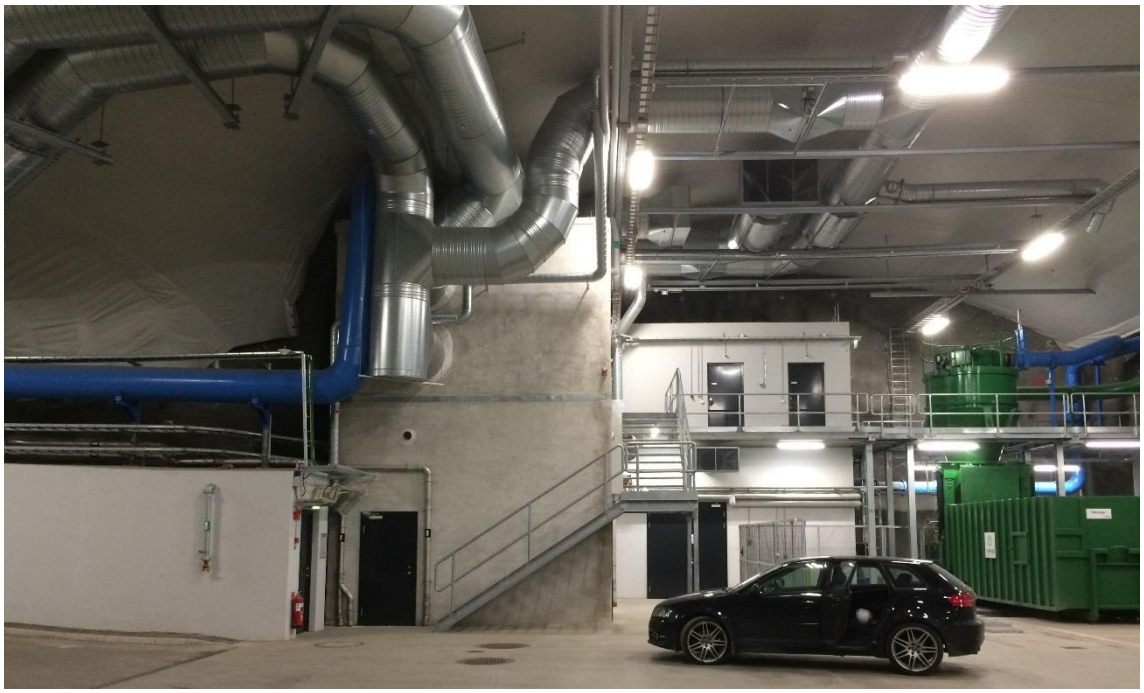
Olika rördragningsmöjligheter i bergrummet finns föreslagna i ritning Bilaga 6. Ledningen är anlagd på frostfritt djup och ska fortsätta in i bergrummet på samma nivå (ledningen bör inte ha en vertikal sträckning uppåt vid ingången till bergrummet, dvs inte för hög statisk höjd för vakuumsystemet!).



Figur 12 Bergrum med sopstation och vakuumsystem. I pilotanläggningen används en (1) förtjockartank. Entresolplanet har plats för två förtjockningstankar som möjliggör att ta hand om ett ökat inflöde. Utbyggt entresolplan i grönt. Bild från Bilaga 6.



Figur 13 Bild från Bilaga 5



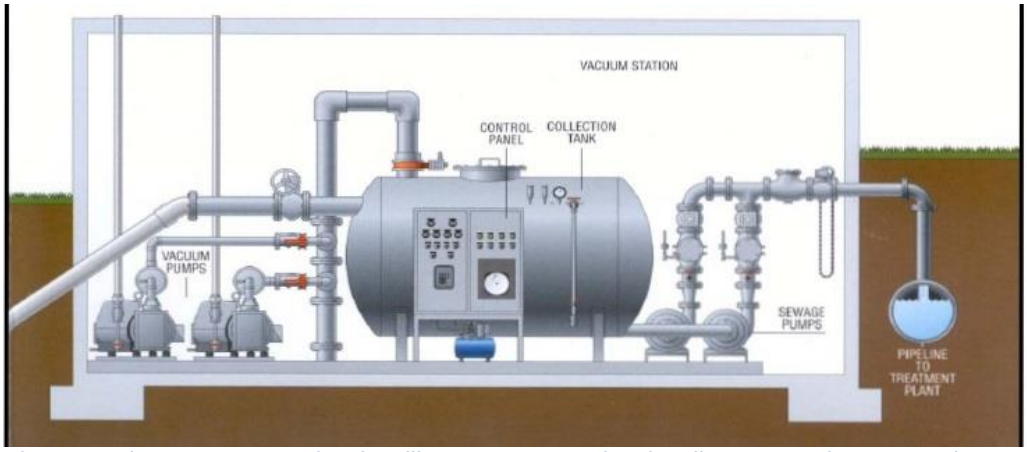
Figur 14 Det befintliga entresolplanet byggs ut för vakuumpump och förtjockningstank

Vakuumpumpen och förtjockningsstanken kan vid behov utrustas med luktfilter.

4.4 Vakuumpumpar och tank

Vakuumpumpar [4] med skruvteknik har två motroterande skruvar samt en cylinder som innesluter och komprimerar det pumpade mediet, se Figur 16. Skruvar och cylinder arbetar helt beröringsfritt vilket möjliggör en drift utan smörjmedel eller drivvätska i kompressionsutrymmet.

Undertrycket transporterar matavfallet mot vakuumpumpen. En cyklon separerar vätska och luft. Den separerade luften filtreras, t ex genom ett Biofiltre Art. 10852, från Hybrid Filte A/S [5], och leds sen ut i bergrummet. Matavfallet lagras i tanken tills en viss fyllnadsnivå och pumpas då över till förtjockaren av vakuumpumpen. Tankens volym i vakuumpumpen är 600 l. Vakuumpumpen beräknas arbeta 1 - 2 timmar / dygn. Se Figur 15.



Figur 15 Vakuumpumpar, tank och spillvattenpumpar. I det aktuella systemet kommer tanken att anslutas till en förtjockningsstank (isf spillvattensystem) och spillvattenpumpar behövs ej. Bild från Airvac.

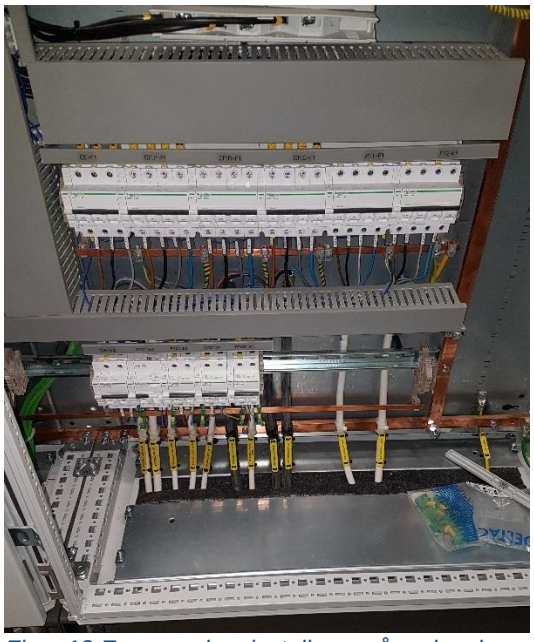
Figur 16 Exempel från Flovac. Tömningspumpar kan exkluderas givet att erforderligt pumptryck är lägre än 3 mvp.

Effektförbrukning och drifttid bör loggas för utvärdering av pilotanläggningen.

Elanslutning

Vakuumpumparna kräver 2 x 3 kW effekt. Den befintliga elcentralen, se Figur 17, har plats för en trefasgrupp med 16 A (10 kW) säkringar, se Figur 18.

Figur 17 Ingång till elcentralen är under det föreslagna entresolplanet. Elkabel dras genom väggen.

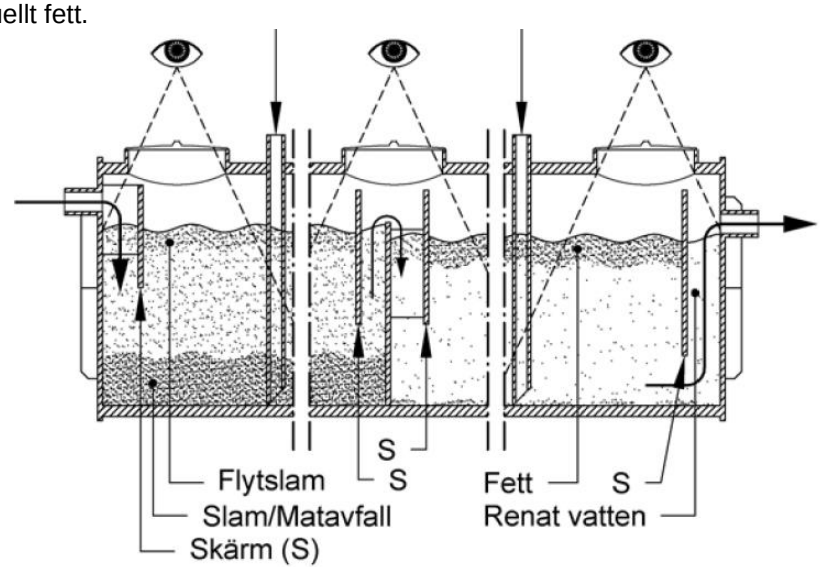


Figur 18 En grupp kan installeras på nedre skenan

4.5 Förtjockningstank

För att minimera volymen kvarnat matavfall som ska transporteras till avloppsreningsverk förtjockas avfallet i bergrummet.

Förtjockningstankens funktion framgår av Figur 19. Kvarnat matavfall pumpas in i tankens vänstra del av vakuumpumpen. Fast fas sjunker sedan till botten. I tankens högra del samlas eventuellt fett.



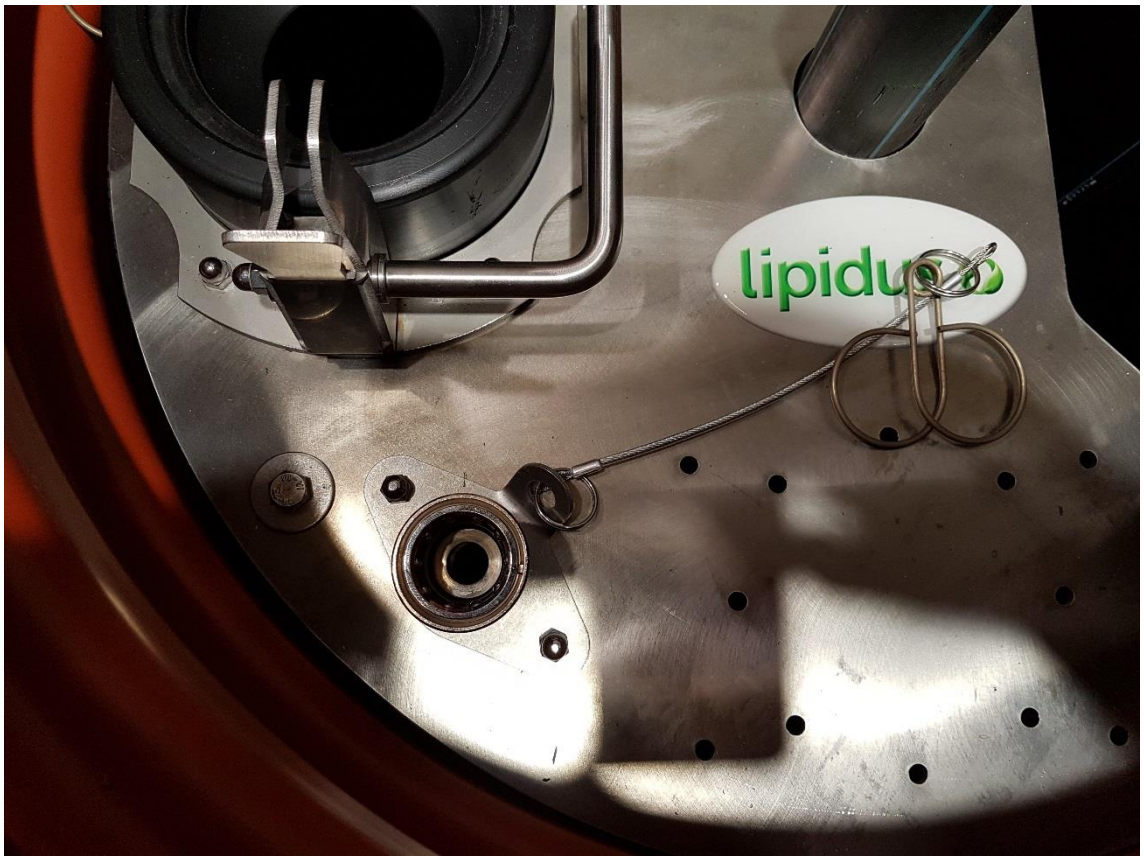
Figur 19 Funktion av förtjockningstank. Klarfas, mindre än 0,27 l/s, leds till det befintligt spillvattensystem. Förtjockaren är placerad på entresolplanet och tömning sker nedåt. Bild från Lipidus.

Volymberäkningen av förtjockningstanken är gjord av lipidus[(2)] och baseras på matavfall från ca 200 hushåll (4 pers/hushåll = 800 PE) vilket motsvarar ca 6,5m^3 fast matavfall/månad (cirka 8 l/person, månad kvarnat matavfall) i en tank KFK 1010, volym 6m^3. För denna installation, med 1 018 PE, rekommenderas en förlängd version av modell KFK 1010 med utökad matavfallsdel, till 6500 liter, och minskad fettavskiljare. Se Figur 20

Figur 20 Lipidus KFK 1010, eller likvärdig, rekommenderas för det dimensionerande inflödet 0,27l/s. Bild från Lipidus.

Tömning av förtjockningstanken beräknas ske cirka en gång per månad där den fasta tömningsledningen ansluts till slambil i ett tömningsskåp (skåp med anslutning för tömning av matavfall och anslutning för renspolning med hetvatten), se Figur 21. Det inbyggda renspolningssystemet ansluts samtidigt till slambilens tempererade högtryckssspolsystem (de flesta slambilar är utrustade med tempererat spolvatten samt högtryckspumpar) för invändig rengöring av förtjockningstanken vid varje tömning. Se Figur 22
Tömningsledningen utformas så att slammet först sugs uppåt från botten och sen ned till slamsugningsbilen.

Figur 21 Anslutning för sugbilsslang tömningsskåp. Bild Sweco

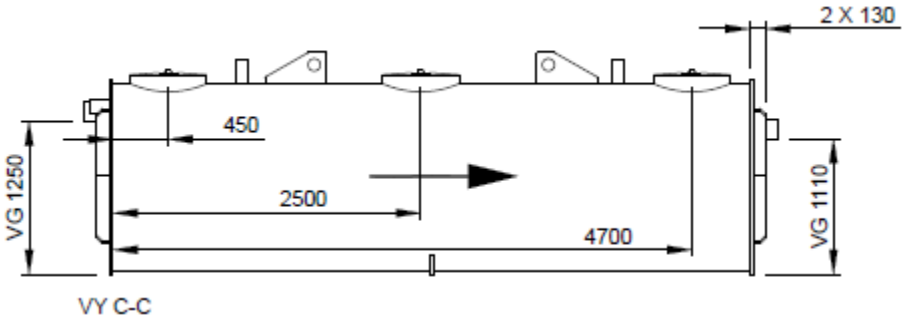


Figur 22 Anslutning för spolning av förtjockare (efter tömning). Bild Sweco.

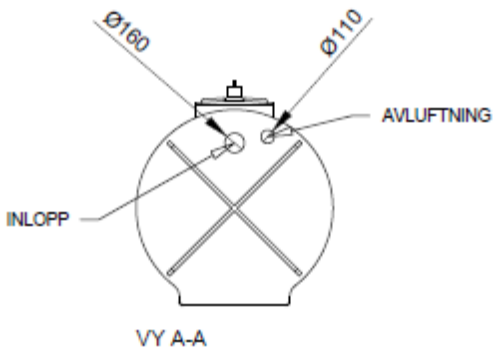
Att mäta TS-halt (torrsubstanshalt) kontinuerligt är svårt. lipidus[(2)] erfarenhet är att systemen oftast har konstant TS-halt över tid och man kan därför mäta TS-halt med stickprov och sedan justera hämtningsfrekvensen. Inkommande och utgående ledning utrustas med provtagningsenheter för stickprov av grönvattnet. Skillnad i TS-halt ger förtjockarens effektivitet. Tömningsfrekvensen bör även optimeras med hänsyn tagen till nedbrytning sa att så lite matavfall som möjligt övergår i löst fas (och förvinner ut i spillvattenledningen).

Flödet bör mätas kontinuerligt för att ge en komplett bild av mängden grönvatten.

Den rekommenderade förtjockningstankens mått framgår av Figur 23 och Figur 24.



Figur 23 Tanken är 5,4 m lång



Figur 24 Förtjockningstanken i profilvy

Det finns överkapacitet hos i det projekterade spillvattensystemet i Bobergsgatan för det tillkommande spillvattnet (0,27 l/s [(1)] x (100%-7%) = 0,26 l/s).

5. Uppskattade underhållsintervall

Vakuumledningen behöver normalt inget underhåll. Ledningen spolas med automatik genom att ventilen i mottagningstanken öppnar med bestämt intervall (oavsett nivå i tanken). Intervallet sätts vid installation enligt rekommendation från leverantören. Matavfall innehåller betydligt mer fett än spillvatten generellt om extra luftspolning skulle behövas. Anslutning för luftspolning finns i mottagningstanken. Frekvens för det underhållet bör utvärderas i samarbete med leverantör av vakuumutrustningen.

Mottagningstankarna bör visuellt inspekteras varje halvår.

Vakuumpumpstationen bör inspekteras varje månad [(3)]

Förtjockningstanken bör inspekteras årligen och eventuellt rengöras.

6. Uppskattade kostnader

I tabell 1 redovisas uppskattade kostnader för olika delar av systemet.

Komponent	Kostnad	Källa
Mottagningstank	2 x 35 000:-,	Flo-Vac, se Bilaga 11
Uppstart vakuumpump och mottagningstankar	60 000:-,	Flo-Vac, se Bilaga 11
Vakuumledning; Kostnaden för sågtandsledningen, inklusive installation	1 000 000:-	Sweco, se Bilaga 12
Rör och rörinstallation i bergrummet	100 000:-	Sweco
Rördragning vid infart till bergrummet	100 000:-	Sweco
Entresolplan	250 000:-	Sweco
Vakuumpump med elinstallation	270 000:-	Flo-Vac se Bilaga 11ilaga 11
Förtjockningstank med flödesmätare	200 000:-	Lipidus / Rensa, se Bilaga 8
Övriga installationskostnader i bergrummet	100 000:-	Sweco
Fjärrövervakning vakuumsystem	90 000:-,	Flo-Vac, se Bilaga 11
Oförutsedda kostnader, 10%	220 000:-	Sweco
Projekteringskostnad, 15%	360 000:-	Sweco
Total kostnad (exklusive entreprenör- och byggherrepåslag, moms och frakt)	**2 750 000:-**	

Tabell 1

7. Slutsatser

Det finns möjlighet, dvs plats, att installera och använda ett pilot-vakuumsystem för att transportera kvarnat matavfall utan att inkräkta på andra system i området. Systemet kan även ta emot kvarnat matavfall från andra delar av Kolkajen. För att ansluta fler kvarter till systemet behöver vakuumpump med tank uppgraderas och en ytterligare förtjockare installeras.

Möjligheten att (vid eventuellt driftstopp) brädda det kvarnade matavfallet till det parallella spill-vattensystemet gör att eventuella driftstörningar inte förväntas ge allvarliga konsekvenser.

Tömningsfrekvens av det förtjockade matavfallet kan minimeras med stickprovsmätningar för att behålla maximalt med energi i förtjockningstanken (undvika att biomassa följer med spillvattnet ut) och inte få för många transporter med lastbil från bergrummet.

Faktorer i pilotsystemet som kan utvärderas är driftkostnad och mängd matavfall, tillgänglighet, tillsyn och underhållsbehov. Genom att mäta flödesvariation över dygnet kan även maxdygns- och maxtimfaktor verifieras (används vid uppskattning av dimensionerande flöde.

Månatlig tillsyn och årligt underhåll rekommenderas för att säkerställa hög tillgänglighet av systemet, se 5. Uppskatatde underhållsintervall .

Pilotanläggningen bör kunna byggas till en totalkostnad under tre millioner kronor.

8. Riskanalys

I Nederländerna finns erfarenhet av både ”in-door” (vakuumsystem inne i fastigheter) och ”out-door” system (vakuumsystem som transporterar avloppsvatten i mark) och samarbete med kommuner, leverantörer och konsulter ger ytterligare värdefulla kunskaper.

Vad kan gå snett i (pilot)systemet?

8.1 Systemet

Vakuumsystem för avloppstransport är relativt ovanligt system i Sverige och lokal leverantörsnärvaro i Stockholm är liten / saknas. Det kan innebära långa svarstider och / eller reparationstider.

Fettansamling är ju generellt en utmaning vid avloppstransport. Kvarnat matavfall innehåller mer fett än spillvattengenerellt. Stopp i ledningen kan förhindras med luftspolning från mottagningstankarna. Ventilen i mottagningstanken styrs så att systemet luftspolas även om vattennivån är låg i syfte att frekvent rensa vakuumledningen.

8.2 Mekaniska delar

Ett vakuumsystem innehåller fler rörliga mekaniska delar än ett självfallssystem eller tryckspillsystem och det är alltså högre risk att någon mekanisk komponent fallerar. En hög tillsyns- och underhållsfrekvens kan vara nödvändig [(3)]. Nödvändig underhålls-frekvens är en av frågeställningarna som behöver utredas inom ramen för pilotprojektet.

Tryckslag är inte ett problem i detta system, enligt kontakt med leverantör [(3)].

Vakuumsystem finns installerade i kallt klimat och det är inte frysrisk i vakuumventilen [(3)].

8.3 Lukt

Uppehållstider för matavfallet i systemet är mycket långa (litet inflöde / stor volym). När vakuumledningen öppnas och luft sugs in syresätts matavfallet i ledningen, dvs risken för gasbildning; svavelväte, metan, mm och luktproblem från ledningen är liten trots långa uppehållstider.
Mottagningstankarna har en tättslutande konstruktion. Risken för luktproblem från mottagningstankarna är därför liten.

Vakuumpumpen och dess tank ansluts till ett luktfilter. Risken för luktproblem i sopcentralen från vakuumsystemet är liten enligt kontakt med leverantör. Möjligen kan lukt uppkomma vid slamtömning av förtjockningstanken.

Förtjockningstanken ventileras (under- och övertryck i tanken kan ge driftproblem) delvis genom spillvattenledningen. Skulle farliga gaser och besvärande lukt ifrån förtjockningstanken, eller spillvattensystemet, uppkomma kan förtjockningstanken ventileras till bergrummet genom luftrening, t ex lipidus Aura X-A. Se Figur 25.

Figur 25 Luftrenare lipidus Aura X-A. Arbetar med UV-ljus och Ozon. Bild lipidus

9. Referenser

Sorterande system för kvarnat matavfall och klosettvatten i tre delområden i Norra Djurgårdsstaden, uppdragsnummer 1137025000, av Blomfeldt, Emilsson m fl. (1)

Mikael Jansson, lipidus (2), förtjockningstank

Willem Goreen, Flovac (3) Leverantörer av vakuumsystem

Busch Vakuumteknik AB, https://www.buschvacuum.com/se/sv/technology (4), leverantör av vakuumpumpar

Hybrid Filter A/S, https://hybridfilter.dk/ (5)

Flovac instruktionsfilm, https://www.youtube.com/watch?v=2jajaOHyXYQ

10. Bilagor

Bilaga 1-4: beskriver ledningsdragningen
Bilaga 5-6 beskriver installationen i bergrummet
Bilaga 7, Flo-Vac Construction Guide.

Bilaga 8 Offert från leverantör av förtjockningstank

RENSA

Offert

Offertnr/Kundnr 2022 1726

Offertdatum 2017-11-09

Fakturaadress
SWECO Systems AB
BOX 34044
Box 340 44
100 26 STOCKHOLM

Er referens	Tore Strandberg	Vår referens	Mikael Jansson
Ert ref nr		Betalningsvillkor	30 dagar netto
Leveransvillkor	Fritt vårt lager	Giltig tom	2017-12-09
Leveranssätt	Hämtas	Dröjsmålsränta	8,00 %

Artnr	Benämning	Antal	Enh	à-pris	Summa
	Vi tackar för förfrågan och har nöjet att offerera leverans av avvattnande matavfallssystem Lipidus KFK 1010				
KF-1010	Lipidus Kompakt Fristående 1000/10	1	st	165 000,00	165 000,00
	Matavfallssystemet levereras komplett med tillhörande ventiler				

Mervärdesskatt tillkommer

Totalt 165 000,00

Adress
Box 7100
Ritarslingan 11
187 12 Täby

Telefon
08-54130360

Bankgiro
5693-4185

Organisationsnr
556686-1216

Internet
www.rensa.se

e-post
info@rensa.se

Momsreg.nr
SE556686121601
Godkänd för F-Skatt

Figur 26 Budgetpris förtjockningstank lipidus

Bilaga 9

Underlag för uppskattning av dimensionerande flöde

BILAGA 1 - KOLKAJEN-ROPSTEN

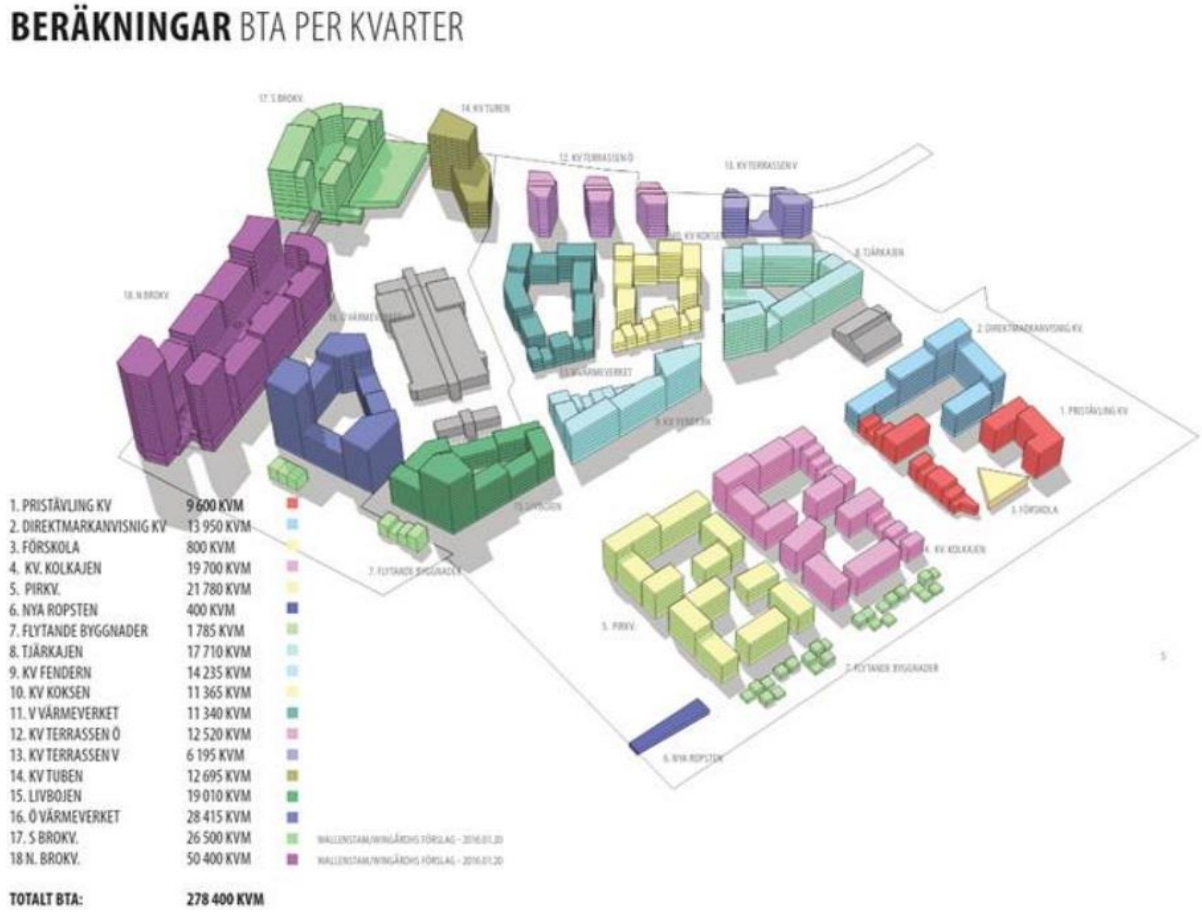
Dimensionering KAK

Område	1B	1C	2C	1A
Bostäder, yta (m2)	26975	29480	10175	28640
Övrigt, yta (m2)	840	1470	12632	1785
Bostäder (pe)	1079	1179	407	1146
Övrigt (pe)	8	13	114	16
Medelflöde [m^3/d]	4,5	4,9	2,1	4,8
[m^3/h]	0,2	0,2	0,1	0,2
Maxdygnfaktor	1,6	1,6	1,6	1,6
Maxtimfaktor	3,0	3,0	3,0	3,0
Dim flöde [m^3/h]	0,89	0,98	0,43	0,95
Dim flöde [l/s]	0,25	0,27	0,12	0,27

Figur 27 Uppskattning av dimensionerande flöde: Q = maxdygnsfaktor x timdygnsfaktor x medelflöde x PE. Antal PE är nu reviderat till 1018. Baserat på en förväntad belastningstopp enbart från hushåll på kväller och helger med låg kontoresbelasstning används maxdygnfaktor 1.6. Samtidigt tillämpas en hög maxtimfaktor om 3,0.

Bilaga 10

Beräkning av PE är baserat på att en lgh är 65 kvm och att det bor 2,6 PE i varje lägenhet. För kontor 27 kvm/PE och för förskolor 10 kvm/barn.



Figur 28 Uppskattning av antal PE

Kvarter benämning 2017	Motsvarande kvarter benämning 2015	Area (kvm BTA)	Antagen bostadsyta	Antagen kontorsyta	Antagen förskoleyta	Antal bst	PE Bostäder	PE Kontor	PE Förskola	PE Tot
Pristävling	Delområde 1A	9600	9024,0	576,0		138,83	361	21		382
Direktmarkanvisning	Delområde 1A	13950	13113,0	837,0		201,74	525	31		556
Förskola	Delområde 1A	800			800,0				80	80
										1018

Bilaga 11

Offert på vakuumpump från leverantör

Quotation 32017047

de Huist 7
Industrienummer 3220
5807 EW VENRAY
Telephone +31 (0)478 516218 Bank NL64ABNA048164816
Fax +31 (0)478 515180
E-mail: sales@flovac.nl
www.flovac.com
Company Reg. no.12036074
VAT no.: NL008409535B01

Page	1
Customer no.	30752
Project	
Department	
Delivery method	On request
Delivery terms	Ex Works
Currency	EUR
Date of quotation	
Payment terms	Nett 30 days
Valid until	

Sweco Environment AB
Gjörwellsgaten 22
Box 340 44
100 26 Stockholm
Sweden

Our ref. Bram van Soest
Your ref. Tore Strandberg

Product no.	Product description	Qty.	Qty. del.	Unit price Discount	VAT	Total
1FL0SA0002	*Valve pit, Flovac, complete assembled, HDPE, 350L, type 1 *Complete Flovac Valve pit including:* *- Flovac 3" Valve* *- Flovac Controller* *- Internal breather* *- Manual gate valve* *- Sump inspection cap Ø200mm, with water drain*	6.00	6.00	2,667.75		16,006.50
1FL0FP10001	*Valve pit, Flovac, HDPE, 350L (type 1)*					
2FL0FP10040	*Installation parts, Flovac valve pit*					
1FL0FP10020	*Sensor cap, valve pit, grey*					
1FL0FP10031	*No-Hub coupling, valvepit, Heavy duty, for pipe Ø90mm*					
1FL0FP10040	*Hose clamp, big, stainless steel, for 5/8" hose*					
1FL0FP10050	*Hose clamp, small, stainless steel, for 3/8" hose*					
1FL0FP10062	*Screw, for clamps valve pit*					
1FL0FP10082	*Connector, T-piece, breather/hose, white*					
1FL0FP10160	*Breather dome support clamp, Ø32mm*					
1FL0FP10170	*Breather connector, 3/4" x 3/4"*					
1FL0FP10181	*Gate valve, Ø90mm, grey, L=145mm, type 2*					
1FL0FV80272	*Clip, valve/controller, yellow, Type 2*					
2FL0FP10010	*Inspection cap with water drain, valvepit, assembled*					
2FL0FP10011	*Breather dome complete, valvepit, grey*					

Product no.	Product description	Qty.	Qty. del.	Unit price Discount	VAT	Total
2FL0FP10081	*Hose, pit, PU, transparent, 5/8", l=150cm*					
2FL0FP10090	*Hose, pit, PU, grey, 3/8", l=150cm*					
2FL0FV0002	*Valve 3", Flovac, piston type*					
3FL0FC0002	*Controller, Flovac, for Valve 3", standard*					
1FL0SP0130	*Street cover, cast iron, Ø600mm, class D400	6.00	6.00	222.00		1,332.00
0FL0SV0003	*Vac station Skid mounted Consisting off; 2 vacuum pumps each 3kw receptor tank 600 liters Electrical valves and non return valves Electrical cabinet Complete premounted	1.00	1.00	23,500.00		23,500.00
0FL0SV0003	*Airinlet modules	3.00	3.00	1,280.00		3,840.00
0FL0SV0003	*Monitoring (wireless) for above	1.00	1.00	8,600.00		8,600.00
0FL0SV0003	*Monitoring for extra valve pits in future each	1.00	1.00	720.00		720.00
0FL0SV0003	*Comissioning	1.00	1.00	2,500.00		2,500.00
0FL0SV0003	*Supervision and engineering/ design	1.00	1.00	3,200.00		3,200.00

VAT %	Sales	VAT
0.00 %	59,698.50	0.00

* Intra community supply of products and services.

All our offers, orders and agreements are subject to the general sales and delivery terms of Gooren BV / Flovac The Netherlands.

Net	Discount	VAT	Total incl. VAT
59,698.50	0.00	0.00	59,698.50

Flovac The Netherlands (Gooren BV)
de Hulst 7
Industrienummer 3220
5807 EW VENRAY
E-mail: sales@flovac.nl

Telephone +31 (0)478 516218
Fax +31 (0)478 515180
Bank NL64ABNA048184816

IBAN NL64ABNA0481848169
Swift ABNANL2A

www.flovac.com

Company Reg. no.: 12036074
VAT no.: NL008409535B01

Bilaga 12

I kostnadsuppskattning ingår schaktning för vakuumtunneln sista 120 m före bergrummet. Övrig ledningsdragning förutsätts i befintligt schakt. Kostnadsuppskattningen är gjord av Sweco.

	Moment	Kostnad
1	Jordschaktning	240000
2	Lägga ledningsbädd, hela ledningssträckan	39600
3	Lägga PE-rör	144000
4	Foga PE-rör	14000
5	Kringfyllning hela ledningssträckan	52250
6	Resterande fyllning, 150 m	151200
	Schaktning för fem gropar (upp till 30 m2 och < 2,5 m djup)	90000
	Materialkostnad 450m PE 100 PN 10 SDR 11	91800
	Materialkostnad 45 graderskrökar	6760
	Oförutsedda utgifter 20%	165922
	Totalkostnad	**995 532**