



# Utredning om stationär sopsug i centrala Nacka och Sickla-Plania

Magnus Ekholm



1. Inledning .....	3
2. Bakgrund och nuläge .....	4
3. Sammanfattning och rekommendation.....	6
4. Sopsug - en orientering.....	7
5. Allmänna förutsättningar .....	8
6. Att ansluta mindre sopsugsystem till ett kommande större system – generellt.....	11
7. Centrala Nacka – områdesspecifika förutsättningar.....	14
8. Centrala Nacka - Förslag på system .....	16
9. Sickla Plania – Områdesspecifika förutsättningar .....	26
10. Sickla Plania - Förslag på system .....	27
11. Resultat.....	38
12. Antaganden som gjorts.....	47
13. Underlag som använts:.....	47
14. Ordlista .....	47

## 1. Inledning

### 1.1. Stationär sopsug - vilka värden ger det invånarna?

Stationär sopsug är ett maskinellt system som jämfört med alla andra insamlingslag helt eliminerar lastbilstransporter för de aktuella avfallsfraktionerna som det hanterar. En lista på värden för invånare och besökare

- Minskat buller
- Minskade avgasnivåer – minskad hälsorisk
- Minskad risk för skadedjur som råttor, sopsugen är ett slutet system
- Minskad trafikrisk
- Bättre arbetsmiljö för avfallsarbetare
- Minskad yta för avfallshantering på varje kvarter

### 1.2. Vad är kostnaderna för stationär sopsug

Utredningen kommer att redovisa kostnader för implementering och drift av sopsugsystem.

- Investeringskostnad
  - o Projektering
  - o Projektledning
  - o Byggekostnader
  - o Markkostnader
  - o Installation och drifftagning av teknisk utrustning, inkastsystem, rörsystem och sopsugsterminal.
- Driftkostnad
  - o Kostnad för omhändertagandet av de olika avfallsfraktionerna. Restavfall och matavfall tas om hand genom det kommunala ansvaret, återvinningsfraktioner genom materialåtervinning, som koordineras med FTI.
  - o Daglig drift och skötsel av sopinkast och sopventiler på kvarter, samt förebyggande underhåll.
  - o Daglig drift och skötsel av stamledning och sopsugsterminal, samt förebyggande underhåll.
- Underhållskostnad
  - o Reparationer, enklare reservdelsbyten
  - o Återinvesteringar, uppgradering för förlängd livslängd

### 1.3. Syfte

Syftet med utredningen är att vara beslutsunderlag för Nacka kommun om stationär sopsug skall installeras som övergripande kommunal infrastruktur i de två stadsplaneringsområdena Sickla Plania.

### 1.4. Omfattning

Utredningen omfattar beskrivning av området och förutsättningar, och en utredning som skall svara på ett antal frågor:

- Hur många sopsugsterminaler som behövs för att täcka in det mesta möjliga av den planerade nybebyggelsen.
- Lämpliga placeringar av sopsugsterminaler?



- Hur kan alternativa layouter och storlek på terminalerna se ut?
  - o Baserat på området respektive terminal skall betjäna, samt fyra alternativt två fraktioner (rest-, matavfall, plast- samt pappersförpackningar, alternativt bara rest- och matavfall)
- Var kan sopsugsledning dras med hänsyn till befintlig och planerad infrastruktur i övrigt?
- Hur stor del av den planerade bebyggelsen inom centrala Nacka och Sickla är möjlig att ansluta?
- Vad är förutsättningar för att mobila sopsugssystem ska kunna kopplas ihop med ett stationärt system?
- Vad är förutsättningar för utbyggnaden av sopsug kopplat till framdriften av övrig utbyggnad av gator och fastigheter
- Redovisa investeringskostnader för de olika alternativa systemen, samt driftkostnader
- Identifiera knäckfrågor som Nacka kommun och Nacka vatten och avfall behöver hantera om man väljer gå vidare med stationär sopsug som avfallslösning i Sickla Plania och Centrala Nacka.

## 2. Bakgrund och nuläge

### 2.1. Bakgrund

Nacka stad är namnet på det nya, täta och blandade området som växer fram på västra Sicklaön. Nacka stad ska vara en nära och nyskapande del av Stockholm. Här är det attraktivt att leva, vistas och verka. 14 000 nya bostäder och 10 000 nya arbetsplatser gör det möjligt att bygga tunnelbanan till Nacka.

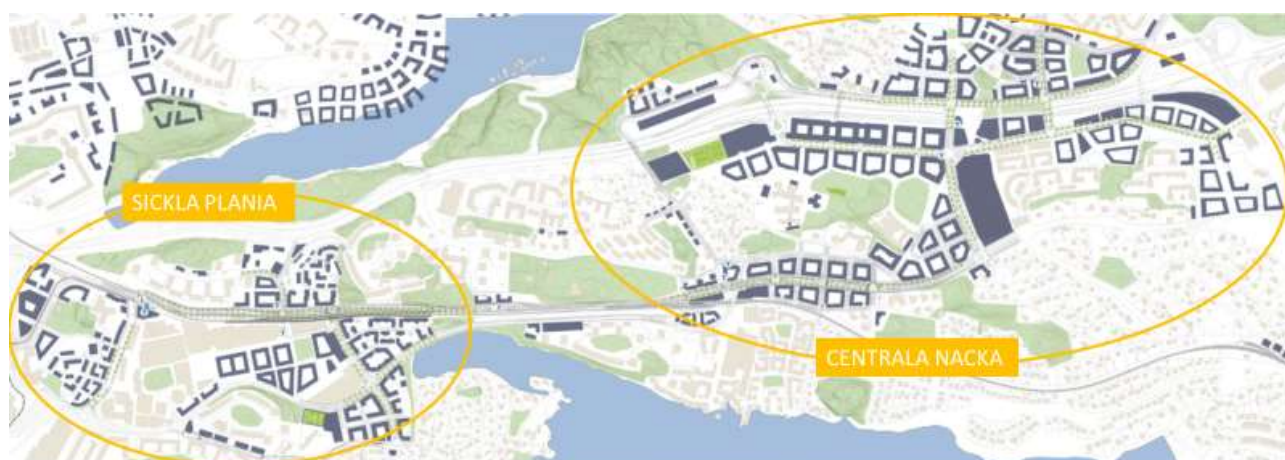
Området centrala Nacka och Skvaltan är en del av västra Sicklaön. Här ska cirka 6000 bostäder byggas till år 2030 fördelat på cirka 35 stadsbyggnadsprojekt, samtidigt som cirka 7000 - 8000 arbetsplatser beräknas skapas. Områdets förnyelse omfattar stora infrastrukturprojekt som två tunnelbanestationer i Järla och vid Nacka Forum, ombyggnation av Järla stationsområde, samt överdäckning av Värmdöleden med tillhörande bussterminal och trafikplatser. Detta område ska uppfattas som Nackas centrum och här ska det finnas plats för bostäder, arbetsplatser, handel, parker, kultur, service, skolor och idrott.

Området Sickla-Plania är en del av västra Sicklaön. Här ska ca 4 000 bostäder byggas till år 2025 fördelat på ca 12 stadsbyggnadsprojekt. Fram till 2030 tillkommer ytterligare ca 1 000 bostäder. Inom området planeras även för ca 70 000 kvm verksamhetsyta för kontor, handel, vård, friskvård med mera. Totalt bedöms ca 3 000 nya arbetsplatser skapas i området. Områdets förnyelse omfattar även, utöver tunnelbanan, stora infrastrukturinvesteringar i form av utbyggd tvärbana, upphöjning av Saltsjöbanan med ny koppling till Planiavägen, samt ombyggnad av Sickla industriväg, Värmdövägen, Gillevägen och Järlaleden. I områdets västra del utreder Trafikverket Östlig förbindelse som är en tunnelförlagd ringtrafikled.

I samband med utbyggnaden behöver lösningar för framtida avfallshantering studeras. Stationär sopsug har identifierats som ett tänkbart sätt att samla in avfall från den planerade bebyggelsen.

Denna utredning visar på ett övergripande sätt hur strukturen för sopsug för Nackas centrala områden kan se ut se ut. Prioriterade frågor är att visa på möjliga placeringar av sopsugterminaler och huvudledningsstråk.

## 2.2. Sickla Plania och Centrala Nacka



## 2.3. Nuläge

Planeringen av centrala Nacka och Sickla pågår fram till 2030. I vissa delar av området finns det osäkerheter kring gatu- och bebyggelsestruktur, ledningsdragningar etc. Utredningen kommer därför vara på en övergripande nivå. I vissa områden där planeringen kommit längre kan mer detaljerade studier behöva göras.

## 2.4. Huvudmannaskap

Sopsugsystem har historiskt sett i första hand ägts av fastighetsägare enskilt eller som gemensamhetsanläggningar. När man bygger stora sopsugsystem som kommunal infrastruktur så kan man organisera ägarformen på olika sätt.

Alternativa ägarformer för sopsug som kommunal infrastruktur som existerar idag:

- Stockholm:
  - En kommunal förvaltning handlar upp driftsätter systemet till det i princip är färdigbyggt. Därefter förättar man en gemensamhetsanläggning som lämnas över till en samfällighetsförening.
- Bergen i Norge:
  - Ett kommunalt bolag startas för att handla upp och även äga systemet på lång sikt.
- Helsingfors i Finland
  - Ett kommunalt bolag startas för varje stadsdel/sopsugsystem, som köper in och driver systemet på lång sikt.

Andra alternativ:

- Kommunen äger sopsugsystemet som en kommunal anläggning
- Kommunägt bolag äger hela systemet och debiterar kommunen
- Kommunen eller ett kommunalt bolag tecknar långsiktigt driftsavtal med ett privat bolag, som installerar, äger och driver det, och löpande debiterar både kapital- och driftskostnader som månadskostnad.

## 2.5. Finansieringsmodeller

Det finns olika sätt att finansiera infrastruktur likt det här:

- Huvudmannen:
  - a. handlar upp stamledning och terminal, och debiterar varje fastighetsägare en anslutningskostnad som motsvarar respektive fastighetsägares del av investeringskostnaden. Denna anslutningskostnad debiteras när byggherren får tillgång till fastigheten för att påbörja grundarbeten.  
Driftkostnader för stamledning och terminal debiteras löpande.
    - i. Fastighetsägaren handlar upp och finansierar kvartersnätet själv, installation och drift inom sin egen fastighetsgräns.
  - b. handlar upp stamledning och terminal, och debiterar likt det föregående exemplet, så att det täcker både investerings-, finansierings- samt driftskostnader.
    - i. Fastighetsägaren handlar upp och finansierar kvartersnätet själv, installation och drift inom sin egen fastighetsgräns.
  - c. handlar upp och finansierar helheten (stamledning, terminal OCH kvartersnät) , för att sedan debitera per månad eller per år så att det täcker både investerings-, finansierings- samt driftskostnader.

## 2.6. Utredningen

Denna utredning är uppdelad på de två områdena Sickla-Plania och Centrala Nacka

### 2.6.1. LCC

LCC, Life Cycle Cost analysis, livscykelkostnadsanalys, är en metod för att nuvärdesberäkna alla kostnader som en investering innebär. Det är således både investeringar och driftsrelaterade kostnader.

Man uppnår en bättre möjlighet att kunna jämföra investeringar som har olika karaktär. Några är tunga investeringar men har högre driftkostnader, och vice versa. I den här utredningen redovisas LCC för stationärt sopsugsystem för båda områdena. Inför eventuella upphandlingar enligt LOU så gäller från januari 2017 att LCC kan användas som utvärderingsgrund. Med krav på att redovisa driftkostnader och återinvesteringar öppet kan man mer rättvist utvärdera olika tekniska lösningar med livskostnadsperspektiv redan i upphandlingen.

## 3. Sammanfattning och rekommendation

### 3.1. Sammanfattning

För att täcka kunna ansluta det mesta av all planerad nybyggnation till stationär sopsug så är det tillräckligt med en terminal för Sickla-Plania, och en för Centrala Nacka, både i fallet med att man bara ansluter planerad ny bebyggelse, och även ansluter stor del av det befintliga.

Det är kalkylerat med 5 000 ekvivalenta, lägenheter i Sickla-Plania området och 9 000 ekvivalenta lägenheter i Centrala Nacka. Med ekvivalent lägenhet avses lägenheter, eller verksamhetsavfall som motsvarar en ekvivalent lägenhet.

Den planerade bebyggelsen är relativt utspridd, och huvudledning passerar genom och förbi mycket befintlig bebyggelse. Att planera för att ansluta ett urval av de befintliga fastigheterna när man planerar terminalerna är ett kostnadseffektivt sätt att förbättra innerstadsmiljön på sikt, och eliminera tung lastbilstrafik.

## 4. Sopsug - en orientering

Sopsug består av ett antal delsystem:

- Inkastpunkter
- Transportrörssystem
- Sopsugsterminal

### 4.1. Inkastpunkter

Inkastpunkten är det ställe där man samlar ett antal sopinkast och tillhörande teknik. Det kan vara ett sopinkast per fraktion, eller flera, om inkastpunkten betjänar många lägenheter. Inkastpunkten består av sopinkast med lucka och lagringsrör, samt sopventil, som är gränssnittet mot rörsystemet. På bilderna visas olika typer av inkast och sopventiler. Alla typer av inkast kan kombineras, från enstaka till grupper om flera, beroende på antal lägenheter och antal fraktioner



### 4.2. Transportrörssystemet

Rörsystemet är den ledning som förbinder sopinkasten med terminalen. Historiskt sett så har sopsug utförts i diametrar från 200 mm till 600 mm. Idag är en vanlig dimension för områden med blandat verksamheter och lägenheter diameter 400 mm. Mobila system utförs oftast i 300 mm diameter, men det finns exempel på 400 mm system.

### 4.3. Sopsugsterminalen

Sopsugsterminalen är det delsystem dit avfallet transporteras. En sopsugsterminal kan se ut på många olika sätt. Det kan vara en byggnad som reser sig över tio meter över mark och det kan vara ett utrymme långt under mark, i bergrum, eller strax under markplan. Utrustningen kan vara olika i omfång och kapacitet, men grundläggande är följande funktioner

- Avskiljning – avfall och luft skiljs åt, avfallet lagras, och luften släpps ut
- Komprimering - för att spara lagringsutrymme och reducera antalet transporter
- Lagring – i stålcontainer, vanligtvis ca 30 m<sup>3</sup>.
- Styrssystem – alla sopventiler samt all utrustning i terminalen styrs från det gemensamma styrsystemet.
- Fläktar – i vissa fall vakuumpumpar – som skapar det negativa tryck och det luftflöde som är nödvändigt för avfallstransporten i röret.
- Filter – någon typ av filter finns det alltid. Beroende på typ av avskiljare så kan det separata filtret variera. Lokala krav kan också påverka.
- Luktreducering. För nordiska förhållanden räcker det att ventileras ut transportluften över närmaste hus taknock, för att den lilla avfallslukten skall reduceras så att den inte ens uppfattas. Sopsugsterminaler i t ex södra europa, där klimatet är avsevärt varmare än Sverige och avfall börjar lukta kraftigt efter bara kort tid, kan behöva kolfilter eller andra luktreducerande åtgärder.

## 5. Allmänna förutsättningar

### 5.1. Avfallstrategi

Nacka har ett styrdokument som heter Avfallsplan 2020, som är en grundläggande förutsättning för utbyggnad i Nacka. Som en förutsättning för utredningen skall två eller fyra fraktioner hanteras.

Fraktionerna skall hanteras separat från det att de boende har levererat dem till sitt sopinkast. Separat mellanlagring och transport i det gemensamma röret, samt separat lagring i containrar i terminalen.

### 5.2. Kritiska framgångsfaktorer för en lyckad effektiviserad avfallsstrategi

Viktigt när man planerar effektiviserad insamling av avfall med sopsug, är att man säkerställer att övriga fraktioner som ska hanteras på annat sätt har ett bra och effektivt system. Nedan listas ett antal saker som är viktiga för att lyckas med införande av ett nytt och effektivt automatiserat vfallshanteringssystem för en del av avfallsströmmen.

#### 5.2.1. Kommunikation och information

- Den allra viktigaste förutsättningen är att utveckla en övergripande kommunikationsplan och kommunikationsfunktion. Kontinuerlig information är oerhört viktig, och det måste ske på många olika plan, både website och sociala medier, skyltar etc.
- Informationen skall vara på olika plattformar, men alltid konsekvent. Detaljnivån kan skilja, men informationen måste vara entydig.
- Utbildningsevent i skolor och på offentliga platser

#### 5.2.2. Lätt att göra rätt

- Självförklarande i så hög grad som möjligt
- Närhet och tillgänglighet för de boende
- Hygieniskt och fräscht, alla insamlingsmetoderna skall upplevas lika trevliga att använda. Om en insamlingsmetod känns ohygienisk att använda, så sänks motivationen att använda den.



### 5.2.3. Skrymmande avfall

- Skrymmande avfall, grovavfall, måste kunna hanteras på ett lätt sätt. Det är alltid viktigt, men det blir ännu viktigare när man har ett sopsugsystem, så att inte boende ser som enda alternativ att försöka få in skrymmande avfall i sopsugen.
  - Det är viktigt att förstå skillnaden med automatiserad hämtning via rörsystem och vanlig kärthantering. Den allra största andelen avfall per dag är runda, lagom fyllda, knutna avfallspåsar på kanske 10-20 liter. Det är denna volym som sopsug är det absolut effektivaste alternativet. Några enstaka boende per dag i ett område har behov av att bli av med lite större skrymmande avfall, och då måste det finnas bra alternativ, så att man inte försöker få in det i sopsuginkastet
  - Skrymmande avfall bör kunna hanteras på olika sätt, för människor med olika behov.
    - Fastighetsnära hämtning som ombesörjs av fastighetsägaren, några gånger per år
    - Kvarternära hämtning, med kommunen som ansvarig, några gånger per år
    - Detta kan kombineras med återbrukskampanjer för att stimulera motivation till avfallsreduktion

### 5.3. Avfallsfraktioner som förutsätts hanteras i sopsugen

I utredningen behandlas två scenarion, ett där sopsugsystemen hanterar fyra fraktioner, ett annat där det endast hanterar två fraktioner.

Alternativet med två fraktioner hanterar restavfall och matavfall, alternativet med fyra fraktioner förutsätts utöver rest- och matavfall vara plastförpackningar och pappersförpackningar.

	Alternativet med fyra fraktioner	Alternativet med två fraktioner
1	Restavfall	Restavfall
2	Matavfall	Matavfall
3	Plastförpackningar	
4	Pappersförpackningar	

### 5.4. Avfallsdata

	Avfallstyp	Densitet [kg/m <sup>3</sup> ]	L/lgh/v	Kg/lgh/v	Kg/lgh/år
1	Restavfall	80	70	6,4	333
2	Matavfall	250	20	3,75	195
3	Plastförpackningar	35	15	0,53	27
4	Pappersförpackningar	35	15	0,53	27

### 5.5. Övriga förutsättningar

#### 5.5.1. Rördimension

Den lämpligaste rördimensionen på sopsug har fastställts vara i diameter 400 mm. Det är en dimension som kan hantera både små hushållsavfallspåsar och lite större verksamhets säckar på ett bra sätt. Kriteriet för storleken på påsar/säckar för ett 400 mm rörsystem är att de inte har större diameter än ca 360 mm

och en max längd på en knuten säck på ca 1000 mm. Det ger en max volym för verksamhetsavfall på ca 100 liter.

- Varför inte diameter 300 mm?
  - o Det är möjligt att använda sig av ett mindre rörsystem som till exempel diameter 300 mm. Det är optimalt för småpåsar från hushåll, men för lite större säckar från verksamheter krävs då en utrustning för att riva sönder påsen och/eller komprimera säcken. Det finns lösningar för detta, men bär med sig ett antal risker som inte antagits som hanterbara i den här utredningen. Det kan man utreda vidare i ett nästa steg.

#### 5.5.2. Rörmaterial

Som material i rörsystemet har antagits stål. Historiskt sett har det varit vanligast för sopsugsystem, och är fortfarande vanligast, men det finns leverantörer på marknaden som använder rörsystem delvis i plast i de raka delarna. Böjar och påstick tillverkas dock i stål. Som förutsättning har alltså helsvetsat rörsystem i stål använts.

Vissa delar av rörsystemet belastas av mer slitande material än andra. Till exempel de rördelar som är närmare terminalen utsätts för mer slitande material, än rördelar som är perifert placerat, långt ute i systemet. Dessa högbelastade rördelar dimensioneras då med tjockare gods eventuellt med mer slittåligt

#### 5.5.3. Dimensionering av inkastsystem

Dimensionering av lagringsvolym per inkastpunkt är viktigt. Från ett systemperspektiv så vill man i stora system med flera fraktioner begränsa antalet tömningar per dag för att få en god funktion. Om några inkast behöver tömmas många gånger, så krävs ad hoc tömningar, som stör ett upplagt schema.

Förutsättningen är här att sopinkast för restavfall dimensioneras så att de behövs tömmas max två gånger per dag, för plast- och pappersförpackningar en gång och för matavfall en gång per dag.

Att uppnå rätt tömningsintervall kan uppnås på flera alternativa sätt. Nedan listas tre alternativ.

- Tätare placering av flera inkastpunkter
- Flera sopinkast per fraktion på varje inkastpunkt
- Expanderad lagring i varje sopinkast, kan uppnås genom olika maskinella lösningar

## 5.6. Övriga sopsugsystem i Nacka

### 5.6.1. Jarlaberg - Befintligt

Området Jarlaberg ligger norr om Centrala Nacka och har ett sopsugsystem i rördimension diameter 400 mm. Det betjänar 1 346 lägenheter.

### 5.6.2. Bergs gård – planerat område

Norr om Jarlaberg planeras för ett område för ca 2000 lägenheter. Detta antas inte anslutas till centrala Nacka. Det finns separat utredning för detta område. Man bör utreda närmare en gemensam strategi för Jarlaberg och Bergs gård.



## 6. Att ansluta mindre sopsugsystem till ett kommande större system – generellt

Om man bygger små stationära system eller mobila system kan de kopplas på i efterhand till ett större stationärt system.

### 6.1. Möjligheter att ansluta mobilt system i efterhand

Det är möjligt att ansluta delsystem som mobilt system till ett stationärt system, och det är ett par saker man behöver tänka på då:

- Konsekvenser av de olika rördimensionerna
- Styrsystem

I övrigt är det relativt enkelt att ansluta mobilt system till stationärt system. Till exempel så är lagringskapaciteten under varje sopinkast i ett mobilt system dimensionerat för att tömmas 1-2 gånger i veckan. Ett stationärt system dimensioneras för att tömma varje inkast kanske 7-21 gånger i veckan. Ett

efter-anslutet mobilt system blir då väldigt driftsäkert, eftersom det klarar tillfälliga driftstopp på det stationära systemet, eller tillfälliga avfalls-toppar, som vid storhelger, väldigt bra.

#### 6.1.1. Konsekvenser av de olika rördimensionerna

Mobilt system utfördes ursprungligen i en dimension av 250 mm diameter. Sedan femton år ungefär så utförs de i 300 mm rör, och på vissa enstaka marknader utförs de i 400 mm rör. I Sverige finns det idag dock bara system/anläggningar och sopsugbilar, som är utförda och anpassade för 300 mm rörsystem.

Det stationära systemet som rekommenderas i den här rapporten är i dimensionen 400 mm diameter. Att ansluta mobila system i dimension 300 mm till ett stationärt system låter sig göras, men för med sig ett antal konsekvenser:

- Sopsug är en rörbaserad transport som fungerar genom att luft som media förflyttar materialet i röret, på liknande sätt som vatten förflyttar fekalier i avloppsledningar.  
Om man blandar dimensioner på olika delar i ett luftbaserat avloppssystem kommer man att få olika lufthastigheter i rören med de olika dimensionerna.

##### **Fall 1: 24 m/s i 400 mm stamledning:**

- I det stationära systemet som utreds i rapporten behöver man ha 24m/s i lufthastighet i 400 mm röret.
- Om man kopplar på delsystem i dimension 300 mm, så kommer det att ge 43 m/s i 300 mm röret.
  - Det i sin tur ger ett slitage på 300 mm röret som är flera gånger så kraftigt som om man hade 24 m/s. Detta är möjligt att dimensionera för när man projekterar och handlar upp det mobila systemet, men det fördyrar rörsystemet och måste tas med i beräkningen redan från början.
  - En ytterligare konsekvens av att man har nästan dubbelt så hög lufthastighet är att slitaget på soporna (påsar) ökar. Det gör att både restavfall och matavfall kommer att ramla ut löst i röret, i högre grad än om man hade en optimal lufthastighet.

##### **Fall 2: 24 m/s i 300 mm stamledning:**

- Om man istället dimensionerar och driftsätter systemet så att man har 24 m/s i 300 mm röret så kommer man att få endast 13 m/s i 400 mm röret. Det i sin tur gör att man får problem med att avfall inte kommer att transporteras på rätt sätt i 400 mm röret, utan det kommer bli liggande rester kvar, särskilt från matavfallet.

##### **Fall 3: Kompenserande tilluft – teoretiskt möjligt få 24 m/s i både 300 och 400 mm systemen**

- För att undkomma de två alternativa negativa effekterna i fall 1 och 2 ovan så finns ett sätt att kompensera för de olika rördimensionerna. Det är att man i anslutning till övergångspunkten, där 300 röret går över till 400, tillsätter extra luft, alltså en extra tilluftsventil som tar vanlig uteluft. Då kan man teoretiskt ha 24 m/s i 300 mm röret, och även i 400 mm röret. Detta är ingen standardlösning och det är oklart om det finns någon anläggning som har detta



fungerande och i drift idag. Det har provats och experimenterats men det är ingen tillförlitlig metod.

#### 6.1.2. Styrsystem

Det finns idag två leverantörer av mobilt system, varav en är helt ny på marknaden. En ytterligare leverantör fanns under ett antal år, men har sedan 2015 gjort exit.

Marknadsledande leverantören har ett styrsystem som bygger på ett PLC styrt mångledarsystem, där PLC är installerad i sopsugbilen som tömmer systemet. Andra leverantörer har levererat kombinerade system, med lokal PLC i fastigheten, samt använt en del av PLC funktionaliteten i sopsugsbilen. De stationära systemen från de olika leverantörerna bygger på central PLC/PC i terminal, och kommunikationsmoduler vid varje sopventil.

Om man skall ansluta ett mobiltsopsugsystem så kommer man med all säkerhet att behöva byta styrsystem, eller relativt omfattande ombyggnad. Det finns möjligheter att specificera de mobila systemen så att de är mer förberedda att efteranslutas, men då måste detta göras redan i projekterings- och upphandlingsskedet.

#### 6.2. Möjligheter att ansluta befintliga stationärt sopsugsystem till ett stort kommande sopsugsystem i efterhand

Det man behöver göra är att byta styrsystem, som sitter installerat på varje sopventil, samt kablage. Det rekommenderas att man samtidigt som man byter rörsystem, även gör en översyn på rörsystemet, och kanske byter ut vissa delar, för att totalt sett ge anläggningen en kraftigt förlängd livslängd.

## 7. Centrala Nacka – områdesspecifika förutsättningar

### 7.1. Området



### 7.2. Befintligt

I utredningen antas att 3 000 ytterligare lägenheter skulle kunna anslutas, från befintliga fastigheter inom området.

### 7.3. Planerat

I utredningen förutsätts att 6 000 ekvivalenta lägenheter kommer att byggas i Centrala Nacka, som kommer att kunna anslutas till den föreslagna terminalen.

### 7.4. Övriga sopsugsystem i Centrala Nacka

#### 7.4.1. Befintligt stationärt sopsugsystem – Centrala Nacka

##### 7.4.1.1. Skvaltån

Det finns ett befintligt stationärt system i Centrala Nacka. Det heter "Nacka Centrum Skvaltån" och har 39 sopventiler, och 6 tilluftsventiler i drift, och det är 540 lägenheter som totalt använder systemet. Det är i rördimension 400 mm diameter, och går utmärkt att ansluta till ett kommande stort system i Centrala Nacka. Systemet är drifttaget 1991, alltså 26 driftsår. Med rimliga återinvesteringar är det troligen möjligt att bruka systemet över trettio år till. Det är en 1-fraktionsanläggning med 1 st container med komprimator.

### 1.1.1. Planerade stationära sopsugsystem

Det finns idag inga planerade övriga stationära sopsugsystem i Centrala Nacka. Nya Gatan beskrivet nedan lämpar sig för stationärt mindre system. Bergs gård räknas inte in i Centrala Nacka

### 1.1.2. Befintliga mobila sopsugsystem

#### 1.1.2.1. "Nya Gatan"

Nya Gatan är ett område som planeras i södra delarna av Centrala Nacka. Det är sex kvarter totalt, och planen har varit att byggherrarna skall installera mobilt sopsugsystem för restavfall och matavfall i området. Det är ca 1 200 lägenheter i området och ett fåtal verksamheter. I ett tidigt skede planerades tre dockningspunkter relativt nära fastigheterna på trånga lokalgator. I nuläget utreds möjligheten att göra detta till två dockningspunkter, samt flytta dem till mindre buller- och trafikkänsliga Värmdövägen.

- Summering av möjligheter att ansluta sopsugsystem som byggs på Nya Gatan:
  - Det är möjligt att göra det, om man ser till att göra de åtgärder som behövs.
  - Det mest optimala vore att bygga Nya Gatan som ett litet stationärt system, med en liten terminal som inte behöver ta mer än 40 m<sup>2</sup> i anspråk i gatuplan, för både restavfall och matavfall, för att senare, om Nacka kommun bestämmer sig för att bygga stationärt sopsug i hela Centrala Nacka, kunna ansluta till detta stora system. Storleken på området är optimalt för ett sopsugsystem med filtercontainer i två fraktioner.



## 8. Centrala Nacka - Förslag på system

### 8.1. Rörsystem

Rörsystemet för Centrala Nacka, 8 120 meter långt, och med en längsta sugsträcka på 1 850 m.

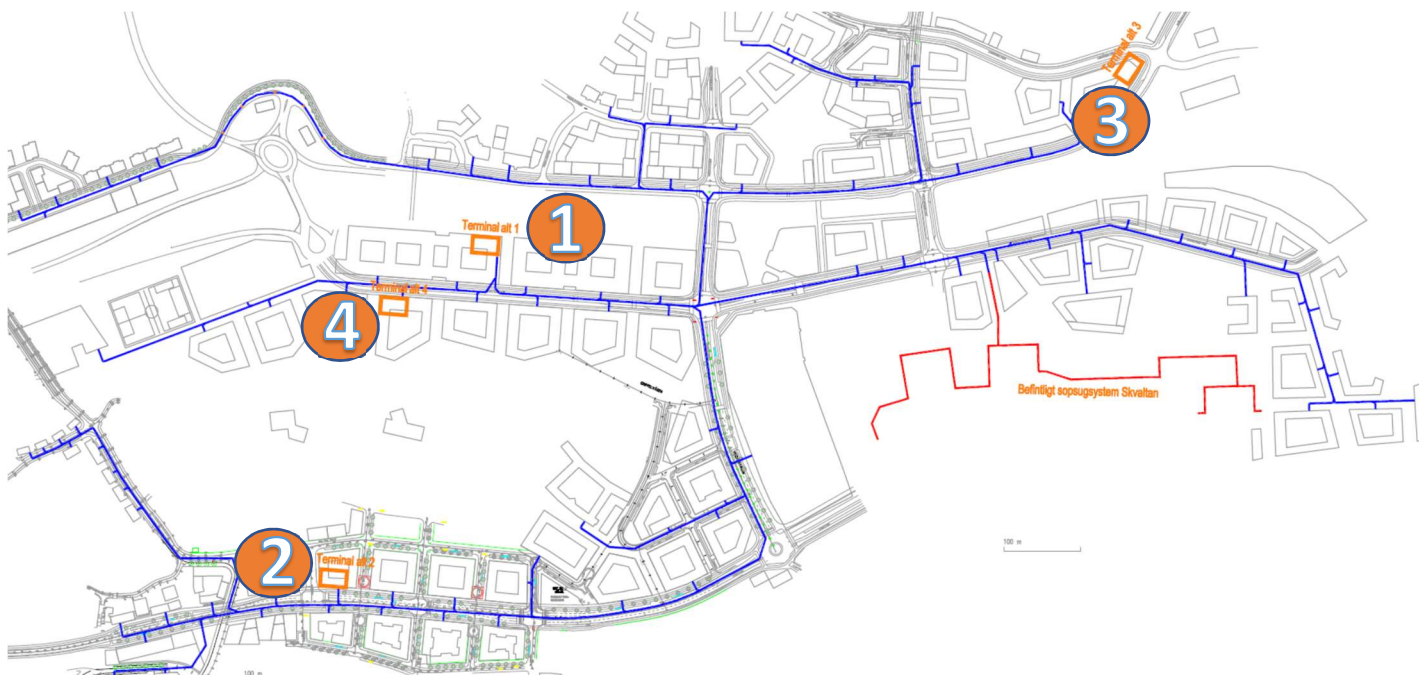


Bild: Layout. Se bilaga 1

### 8.2. Terminal

#### 8.2.1. Placering

Nedan beskrivs de fyra alternativa terminalplaceringarna. Den projekterade rördragningen i kalkylen är för alternativ 1. Om man skulle välja någon av de övriga placeringarna blir dock rördragningen likvärdig i mängd, men riktning på grenrör behöver ändras, och maximal sugsträcka kontra övrig dimensionering hanteras.

##### 8.2.1.1. Alternativ terminalplacering 1

Det föreslagna alternativet 1 är under kontors/skolfastigheter, med anslutning till lokalgata mellan kvarter och trafikleden. Det är en bra placering med avseende på buller, och logistik. Närheten till trafikleden med hög belastning innebär att fastigheterna i närheten oavsett sopsugterminal måste förses med bullerskyddande åtgärder i form av mer isolerade väggar och fönster.

##### 8.2.1.2. Alternativ terminalplacering 2

Alternativ två kan placeras i bottenvåningen på en bostadsfastighet. Det här läget har ett par nackdelar. Det är ett mer bullerkänsligt område, ej närhet till större trafikled. Det antas uppta mer



värdefull fastighetsyta, då det inte ligger invid större trafikled. Även transportväg för containrar till större trafikled är längre. Det blir längre maximal sugsträcka.

En fördel är att terminalen ligger på en lägre höjd än större delen av rörsystemet. Det ger en mindre krävande lufttransport av avfallet. En högkapacitetsterminal likt den föreslagna på alternativ 1 kan vara svår att få till i en fastighet som i alternativ 2.

#### 8.2.1.3. Alternativ terminalplacering 3

Alternativ 3 har flera fördelar. Det ligger nära trafikleden. Bullret som terminalen kan alstra är mindre än från trafiken. Logistiskt för lastbilar som hämtar och lämnar container är det ett bra läge, bättre än de övriga. Nackdelar är längre sugsträcka och att det ligger på högre höjd i förhållande till resten av systemet.

#### 8.2.1.4. Alternativ terminalplacering 4

Alternativ 4 har inte samma gynnsamma läge som 1, den omedelbara närheten till trafikleden, annars är placeringen likvärdig

### 8.2.2. Olika varianter av terminal med 4 fraktioner

Nedan presenteras ett antal olika varianter av terminal med 4 fraktioner. Om alternativet med 2 fraktioner blir aktuellt så minskas bredden 8 meter. Se bilagor för måttuppgifter

- Beskrivning:
  - Restavfall – cyklonavskiljare med hög kapacitet, komprimator, samt automatisk containerväxling, som gör att det systemet har redundans under helgen, så att ingen hämtning med lastbil behövs göras då, 2 container
  - Matavfall – filterseparatorcontainer, utan komprimering, 1 container
  - Plastförpackningar- tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
  - Pappersförpackningar- tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
- Förenklingar:
  - Rördragning inne i terminal är ej utritat. Sopsugsrör kommer in på ett ställe, vanligtvis lågt, från anslutande marschakt. Luftrör från fläktar går ut i taket, för vidare installation över taknock.

8.2.2.1. T1 Centrala Nacka – 4 fraktioner – pålastning utomhus  
 Se även ritning bilaga 2

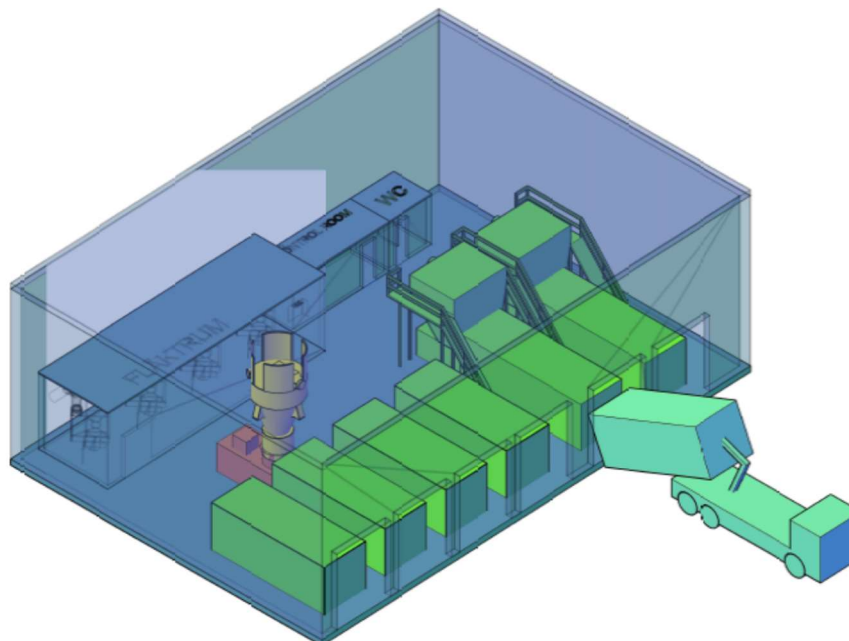


Bild: 3D vy 4 terminal fraktioner Centrala Nacka, pålastning utomhus

Kräver backning

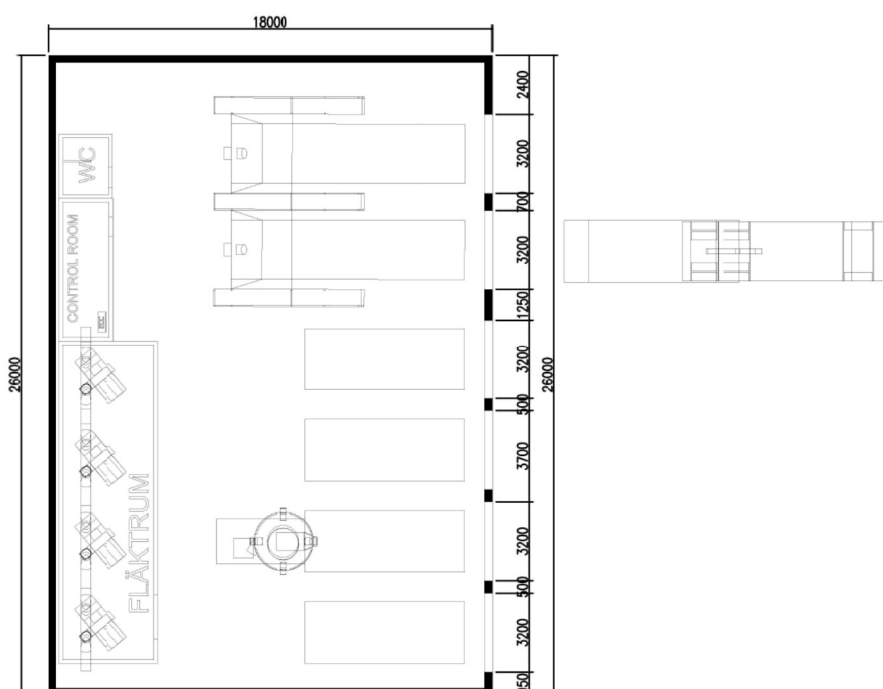


Bild: Toppvy, terminal fraktioner Centrala Nacka, pålastning utomhus

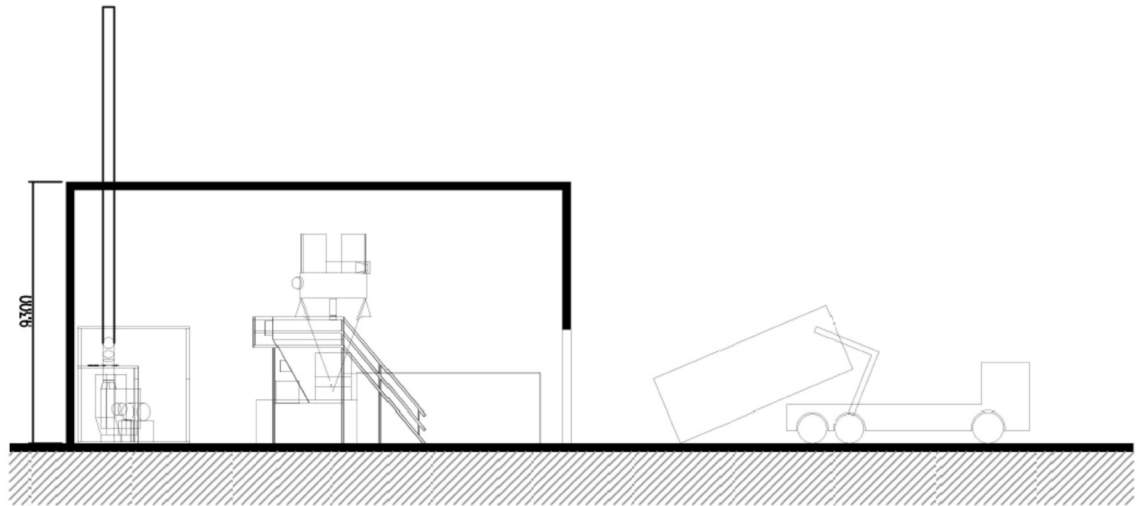


Bild: Sidovy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning utomhus

8.2.2.2. T2 Centrala Nacka – 4 fraktioner – pålastning inomhus, lastbil utsida  
Se även ritning bilaga 3

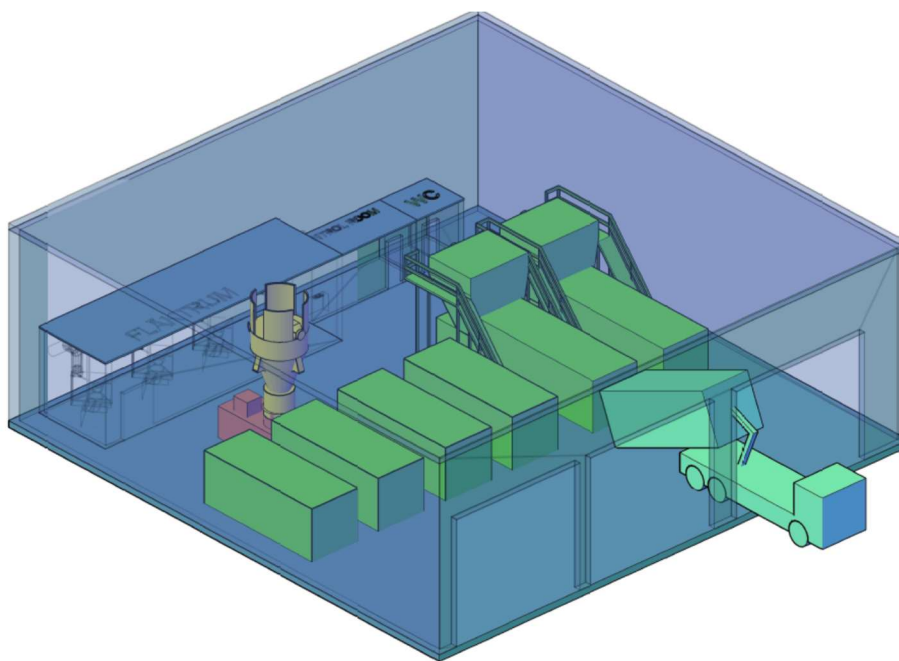


Bild: 3D vy 4 terminal fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, lastbil på utsida

Kräver backning

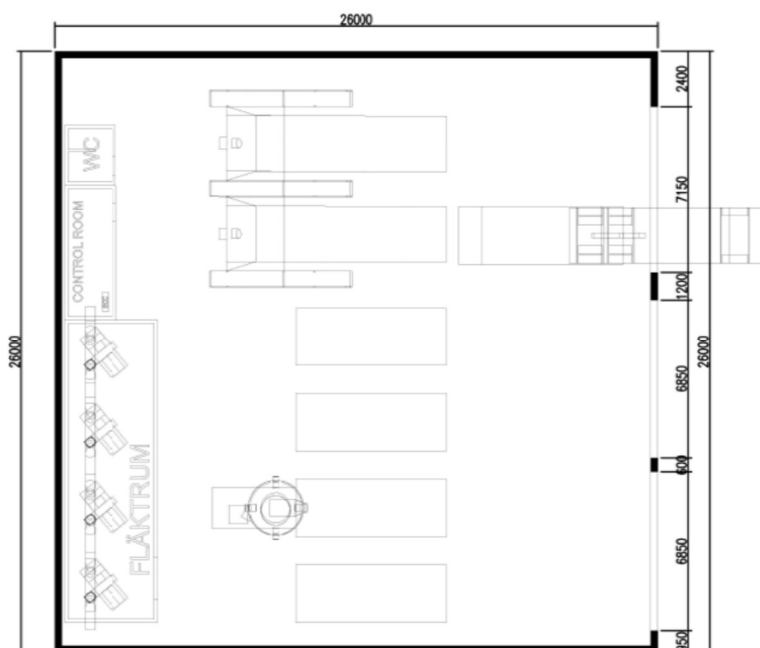


Bild: Toppvy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, lastbil utsida

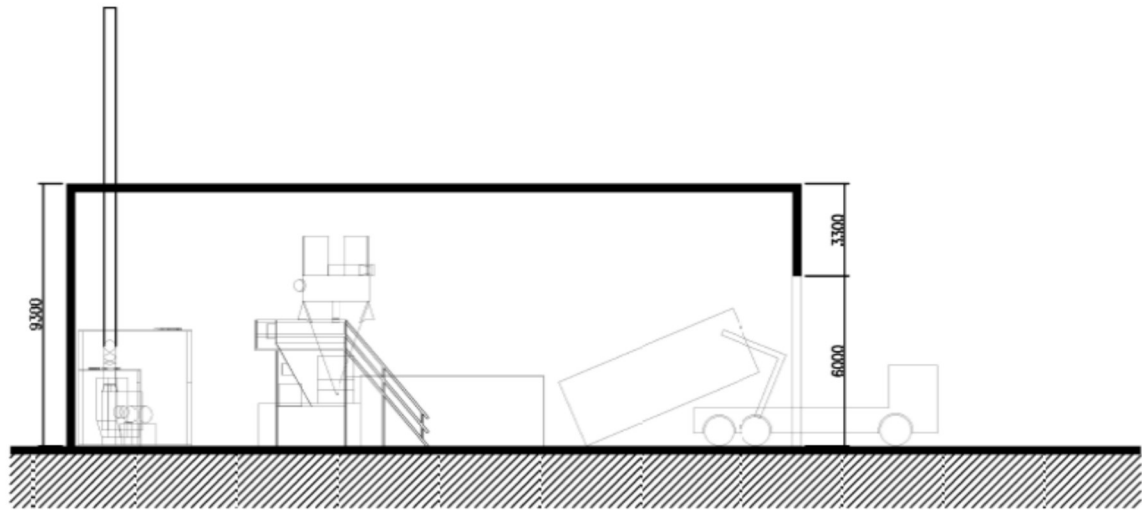


Bild: Sidovy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, lastbil utsida

8.2.2.3. T3 Centrala Nacka – 4 fraktioner – pålastning inomhus, lastbil inomhus  
 Se även ritning bilaga 4

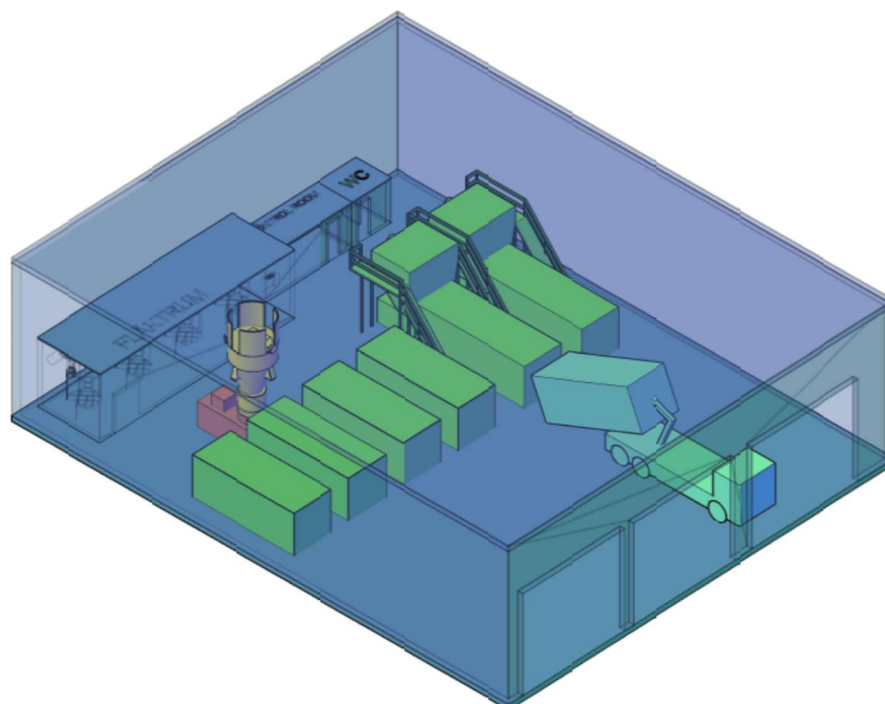


Bild: 3D vy 4 terminal fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, lastbil inomhus

Kräver backning

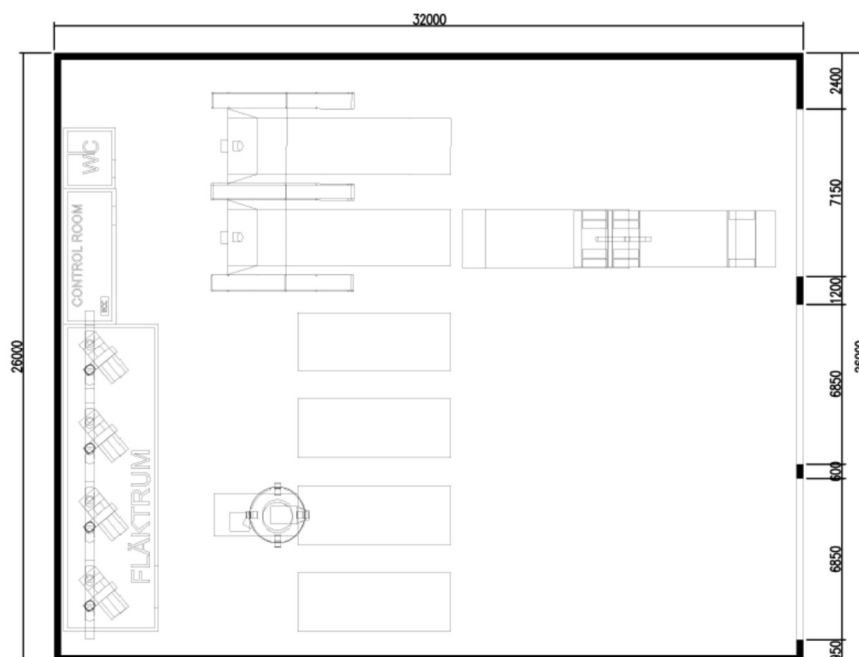


Bild: Toppvy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, lastbil inomhus

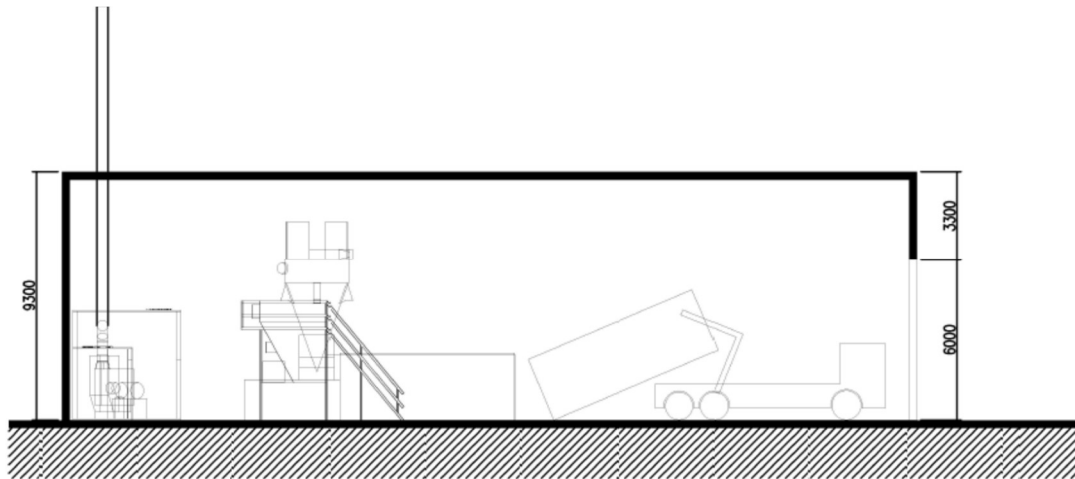


Bild: Sidovy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, lastbil inomhus

8.2.2.4. T4 Centrala Nacka – 4 fraktioner – pålastning med travers  
 Se även ritning bilaga 5

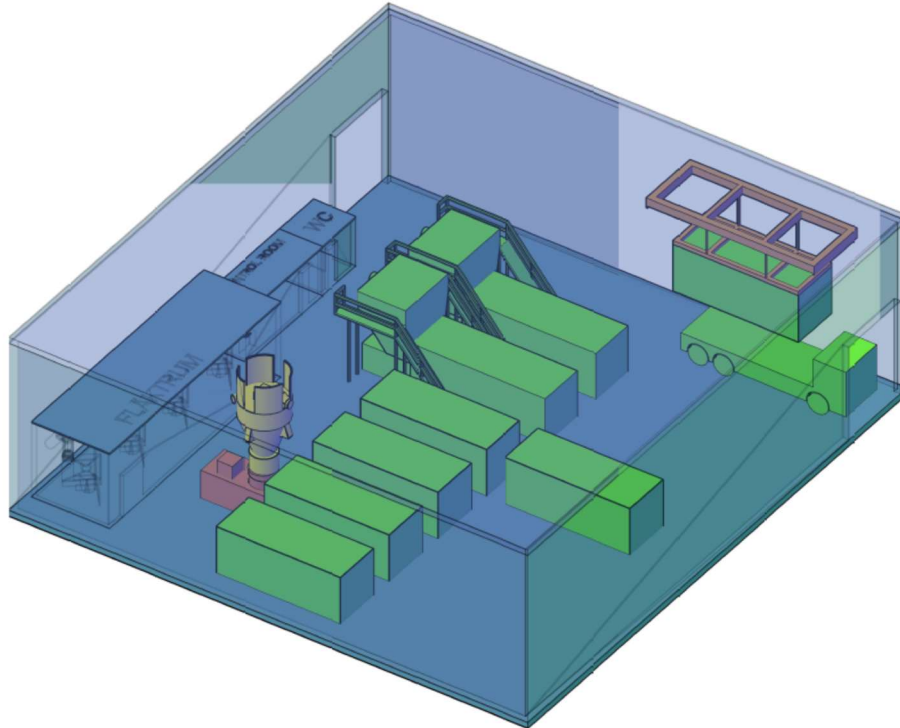


Bild: 3D vy 4 terminal fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, traverslösning,  
 Ingen backning

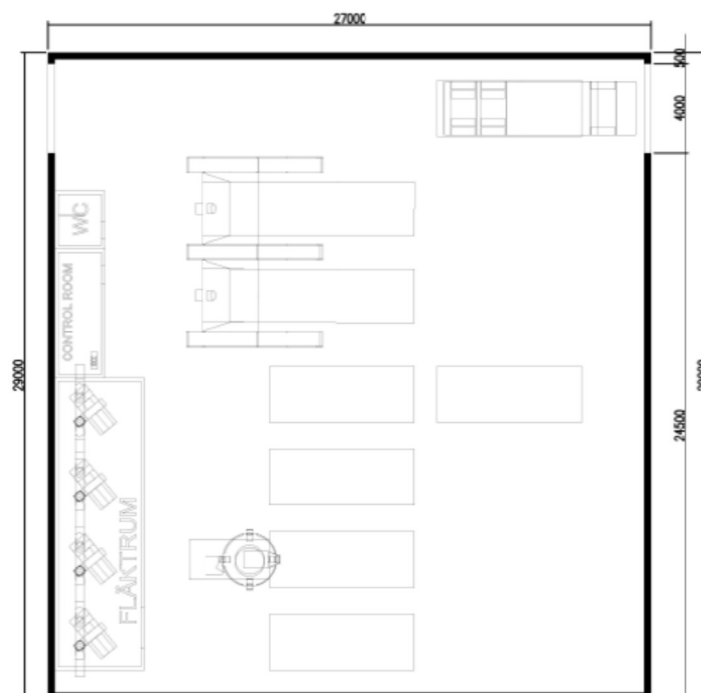




Bild: Toppvy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, traverslösning

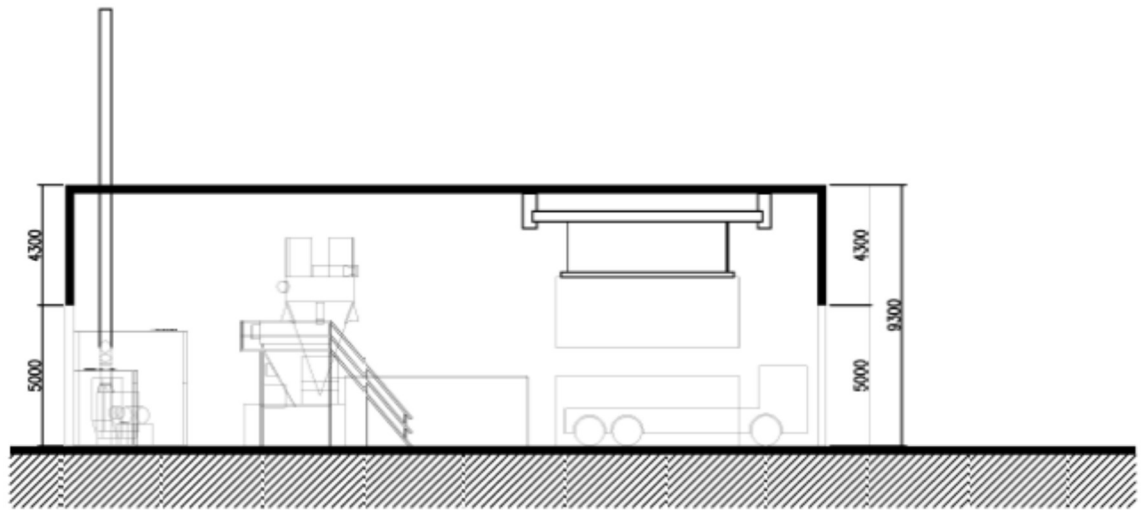


Bild: Sidovy, terminal 4 fraktioner Centrala Nacka, pålastning inomhus, traverslösning

### 8.2.3. Container hämtningar

	Fraktioner	Antalet containertransporter/v	Antalet containertransporter/v
		6000 lgh	9000 lgh
1	Restavfall	5	8
2	Matavfall	4	6
3	Plastförpackningar	1	1
4	Pappersförpackningar	1	1
	Summa	11	16

### 8.3. Utbyggnadstakt

### 8.4. LCC

## 9. Sickla Plania – Områdesspecifika förutsättningar

Antal lägenheter I utredningen förutsätts att 3 000 ekvivalenta lägenheter kommer att byggas i Centrala Nacka, som kommer att kunna anslutas till den föreslagna terminalen.

I kommande räkneexempel antas att 2 000 ytterligare lägenheter skulle kunna anslutas, från befintliga fastigheter inom området.

### 9.1. Området



## 9.2. Befintligt

Det antas i utredningen att befintligt antal lägenheter som kan vara relevant att ansluta över tid är ca 2000.

## 9.3. Planerat

Från aktuella planer i området har i utredningen räknats med 3 000 nybyggda lägenheter.

## 9.4. Övriga sopsugsystem i Sickla Plania

I området är inga befintliga sopsugsystem installerade.

# 10. Sickla Plania - Förslag på system

## 10.1. Rörsystem

Rörsystemet för Sickla Plania, terminal alternativ 1 är 4 842 meter långt, och med en längsta sugsträcka på 1 500 m.

Om man istället väljer placering av terminal enligt alternativ 2 tillkommer 600 meter sammanlagd sugledning. Längsta sugsträcka ökar till 2 600, vilket är normal gräns för rörsystem diametr 400 mm.

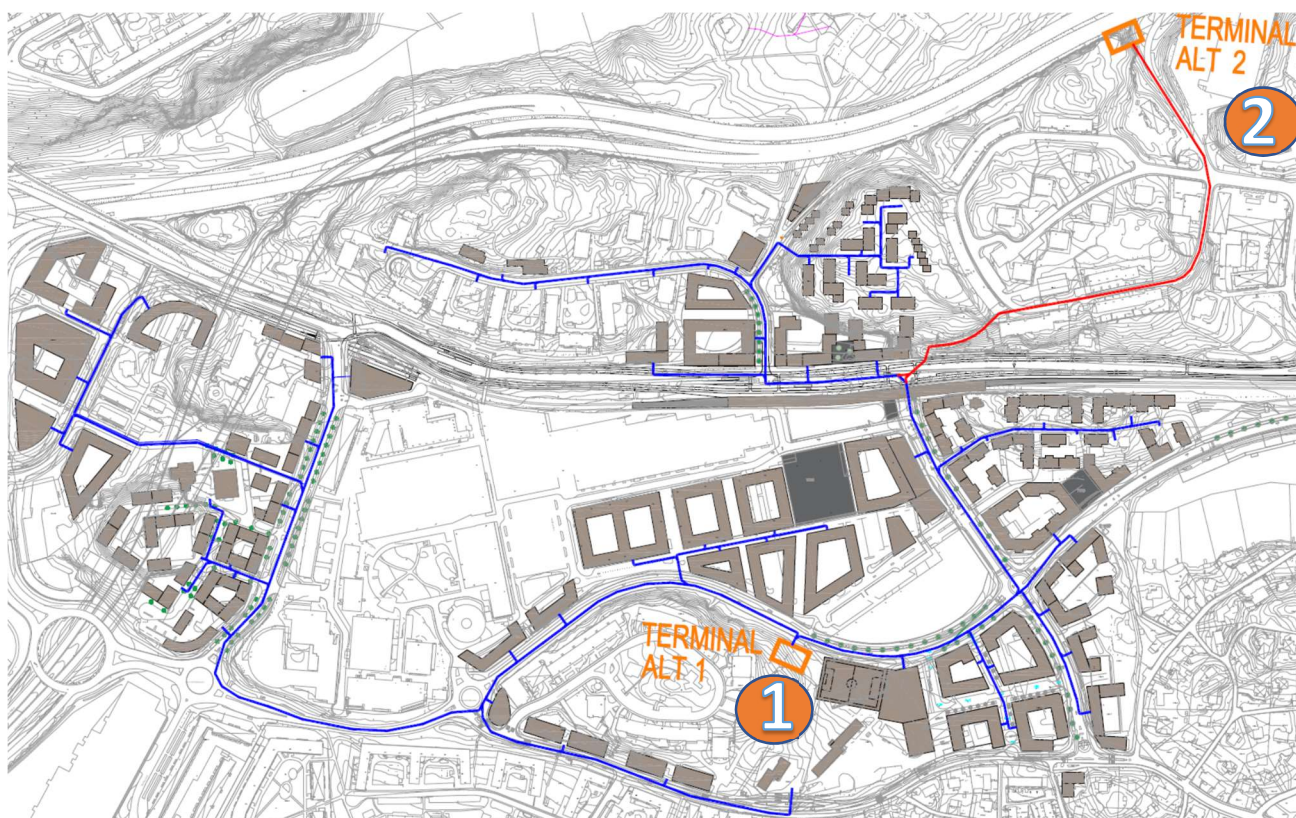


Bild: Layout. Se bilaga 6

## 10.2. Terminal

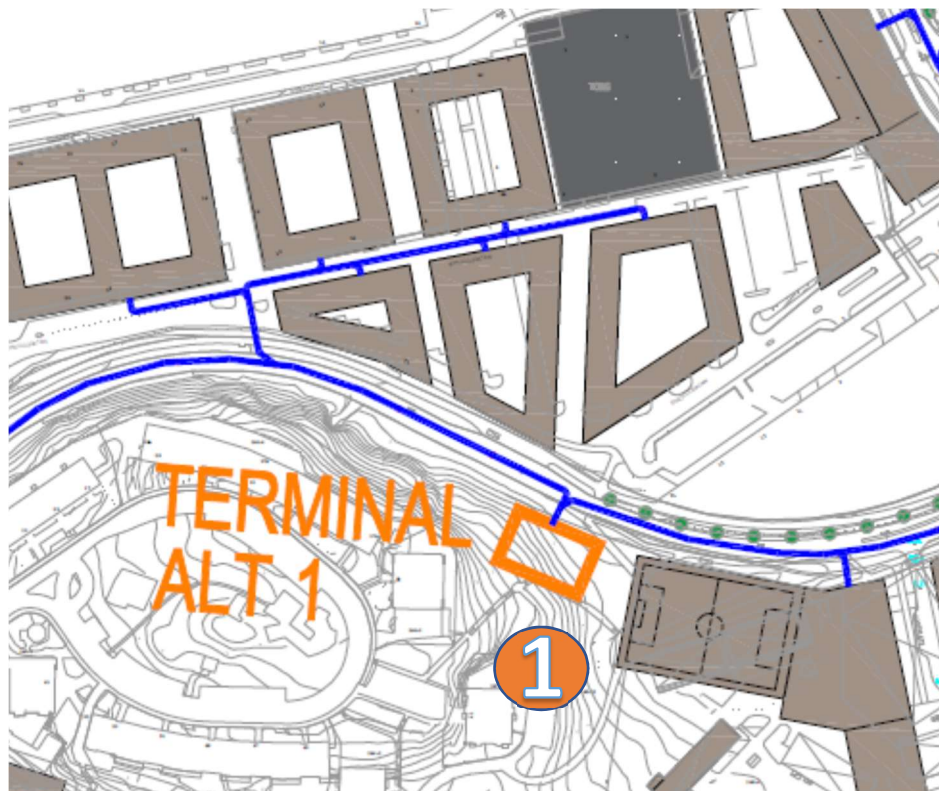
### 10.2.1. Beskrivning

- Ytbehov, se bilagda ritningar

### 10.2.2. Placering

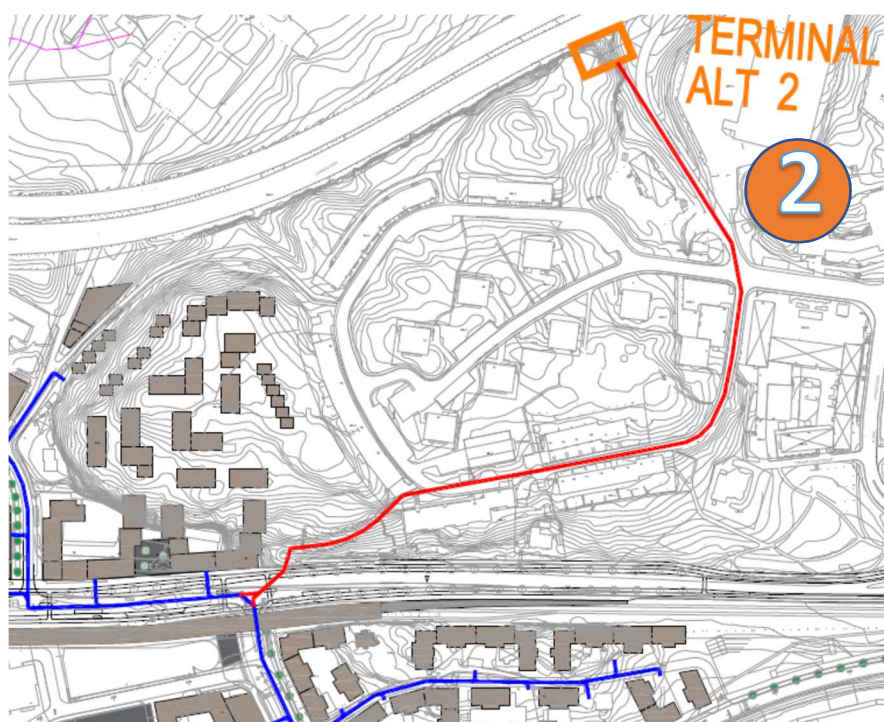
#### 10.2.2.1. Placering alternativ 1

Alternativ 1 är i anslutning till slänten mellan Atlasvägen och Järlaleden. Eventuellt är en traverslösning att föredra, då den kan medföra minst störningar för trafiken.



### 10.2.2.1. Placering alternativ 2

Alternativ 2 är mer lämplig ur trafikperspektiv. Det är också en tillgänglig tomt, som det inte finns andra planer för. Den ligger 600 meter på områden där det inte är planerat nybyggnation. Placeringen ger en betydligt längre sugsträcka, för de fastigheter som ligger längst bort, jämfört med första alternativet.



### 10.2.3. Olika varianter av terminal

Nedan presenteras olika varianter av terminal.

- Beskrivning
  - Restavfall – tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
  - Matavfall – filterseparatorcontainer, utan komprimering, 1 container
  - Plastförpackningar- tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
  - Pappersförpackningar- tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
  
- Förenklingar:
  - Rördragning inne i terminal är ej utritat. Sopsugsrör kommer in på ett ställe, vanligtvis lågt, från anslutande marschakt. Luftrör från fläktar går ut i taket, för vidare installation över taknock.

10.2.3.1. T1 Sickla Plania – 4 fraktioner – pålastning utomhus  
 Se även ritning bilaga 7

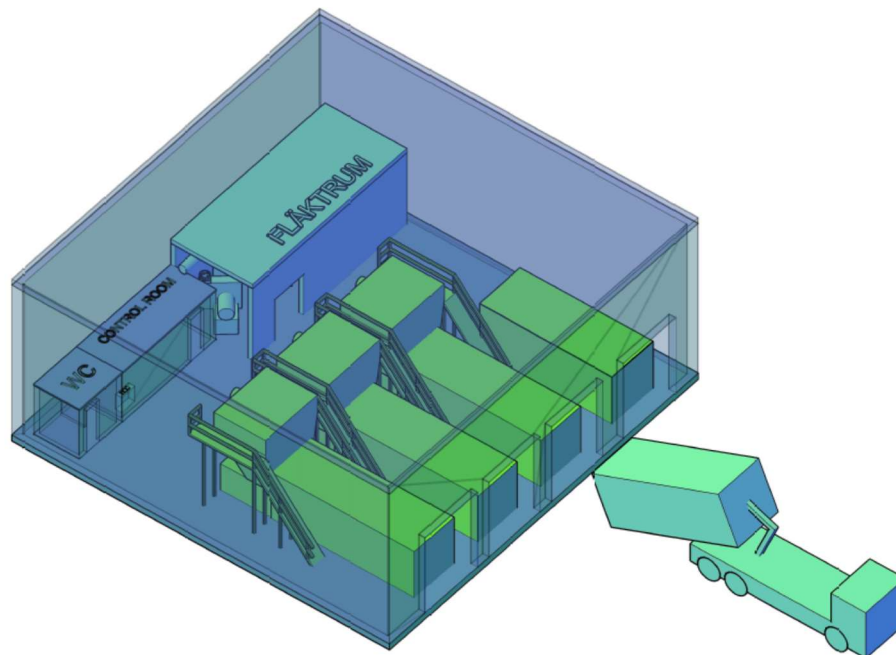


Bild: 3D-vy terminal 4 fraktioner Sickla Plania, pålastning utomhus, lastbil utomhus

Kräver backning

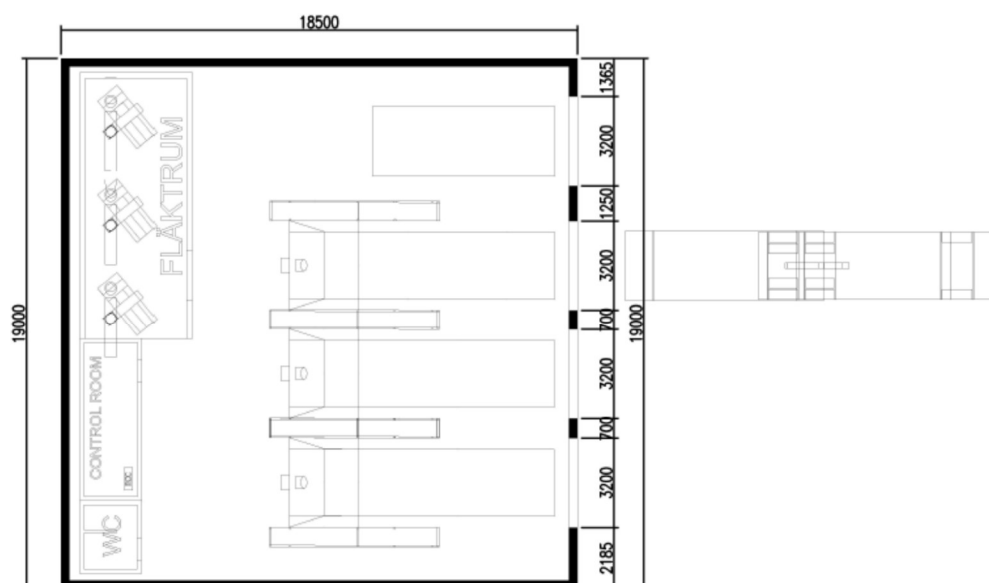


Bild: Toppvy, terminal 4 fraktioner Sickla Plania , pålastning utomhus, lastbil utsida

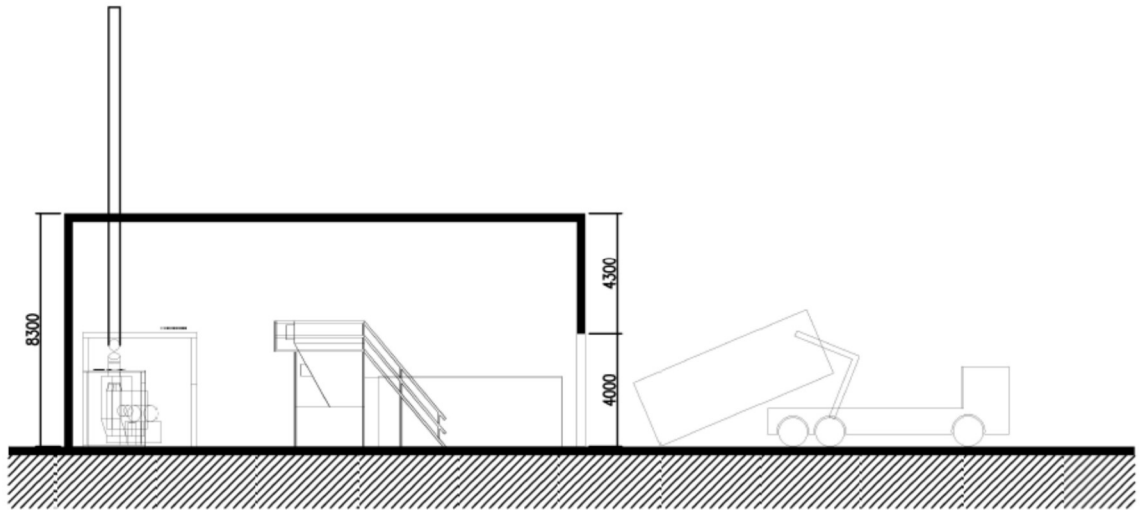


Bild: Sidovy, terminal 4 fraktioner Sickla Plania , pålastning utomhus, lastbil utomhus

10.2.3.2. T2 Sickla Plania – 2 fraktioner – pålastning utomhus  
Se även ritning bilaga 8

- Restavfall – tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
- Matavfall – filterseparatorcontainer, utan komprimering, 1 container

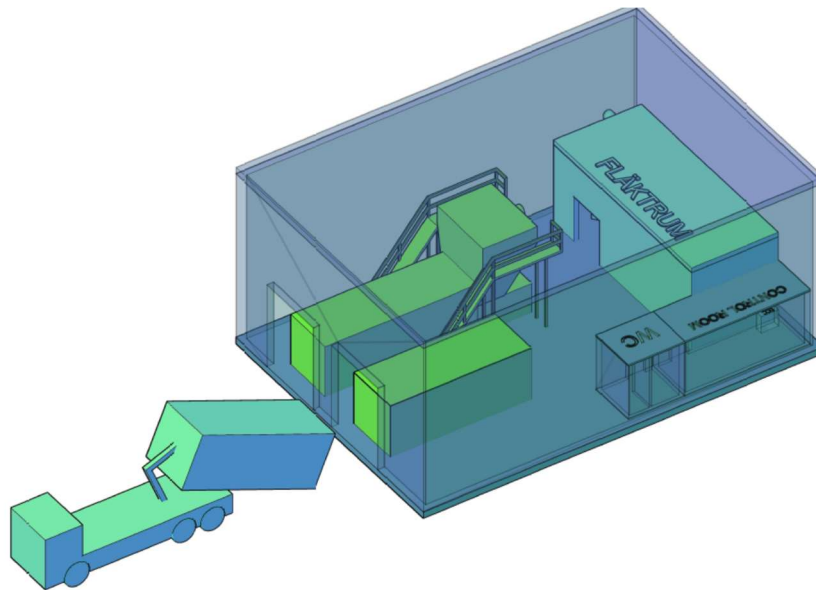


Bild: 3D-vy, terminal 2 fraktioner Sickla Plania, pålastning utomhus, lastbil utomhus

Kräver backning

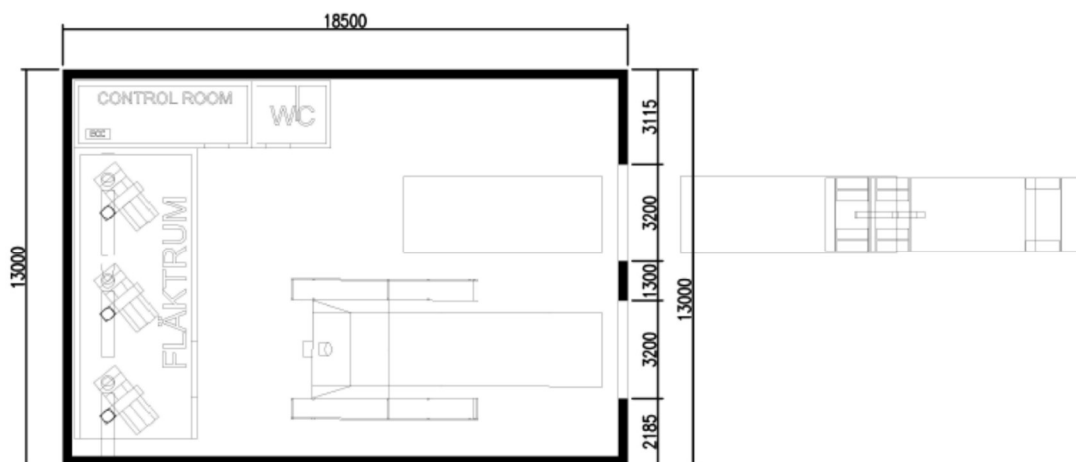


Bild: Toppvy, terminal 2 fraktioner Sickla Plania , pålastning utomhus, lastbil utomhus



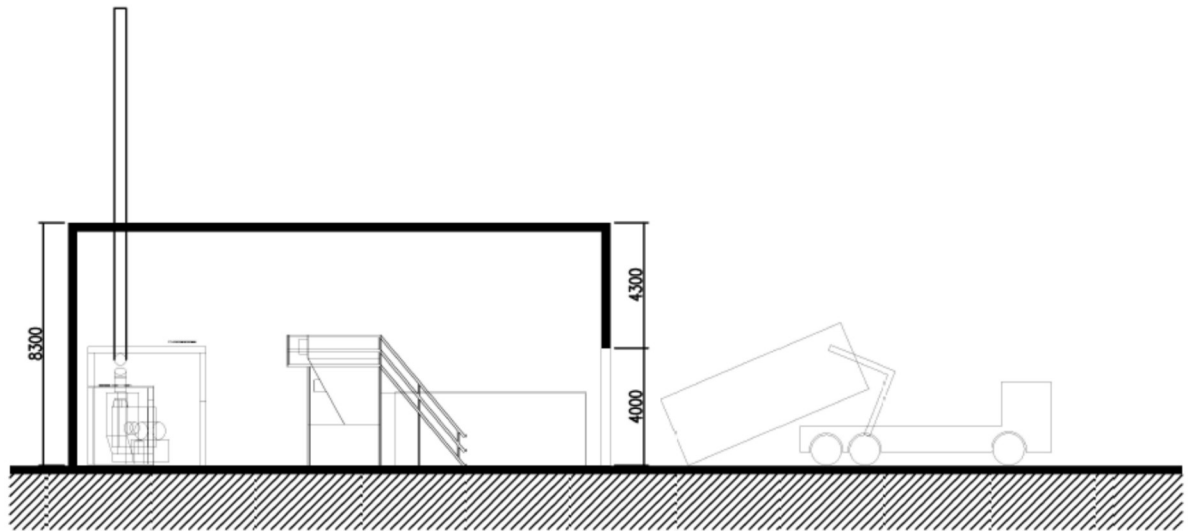


Bild: Sidovy, terminal 2 fraktioner Sickla Plania , pålastning utomhus, lastbil utomhus

### 10.2.3.1. T3 Sickla Plania – 4 fraktioner – travers, pålastning inomhus

Se även ritning bilaga 9

- Restavfall – tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
- Matavfall – filterseparatorcontainer, utan komprimering, 1 container
- Plastförpackningar- tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
- Pappersförpackningar- tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
- Travers som används för lasta och lossa container från/till terminalutrustning samt av/på lastbil med lastväxlersystem

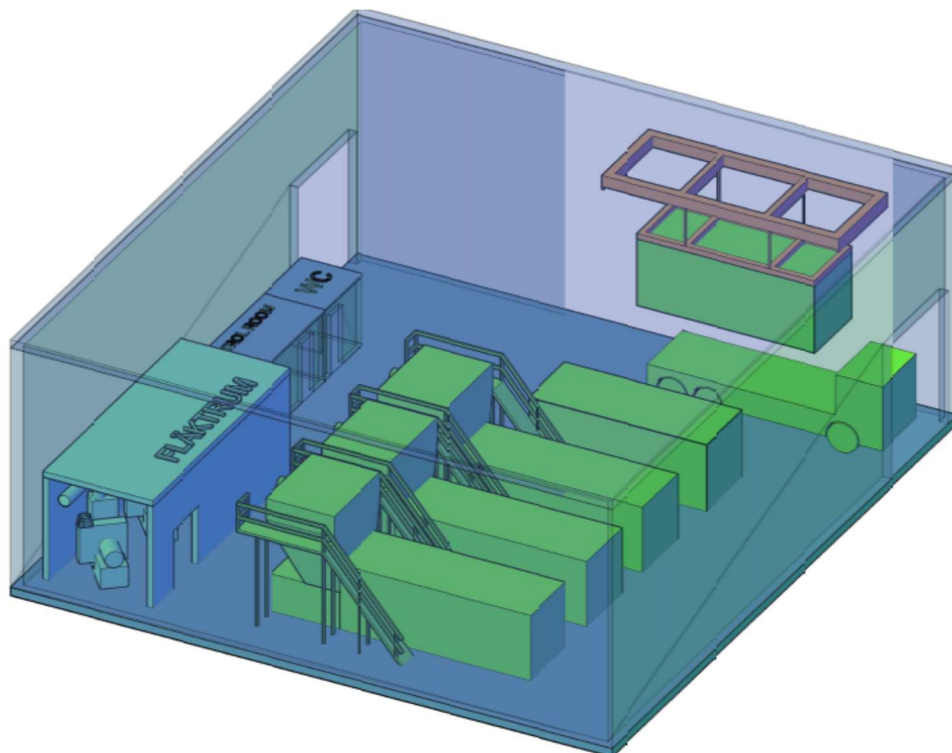


Bild: 3D-vy, terminal 4 fraktioner Sickla Plania, traverslösning, pålastning inomhus, Ingen backning

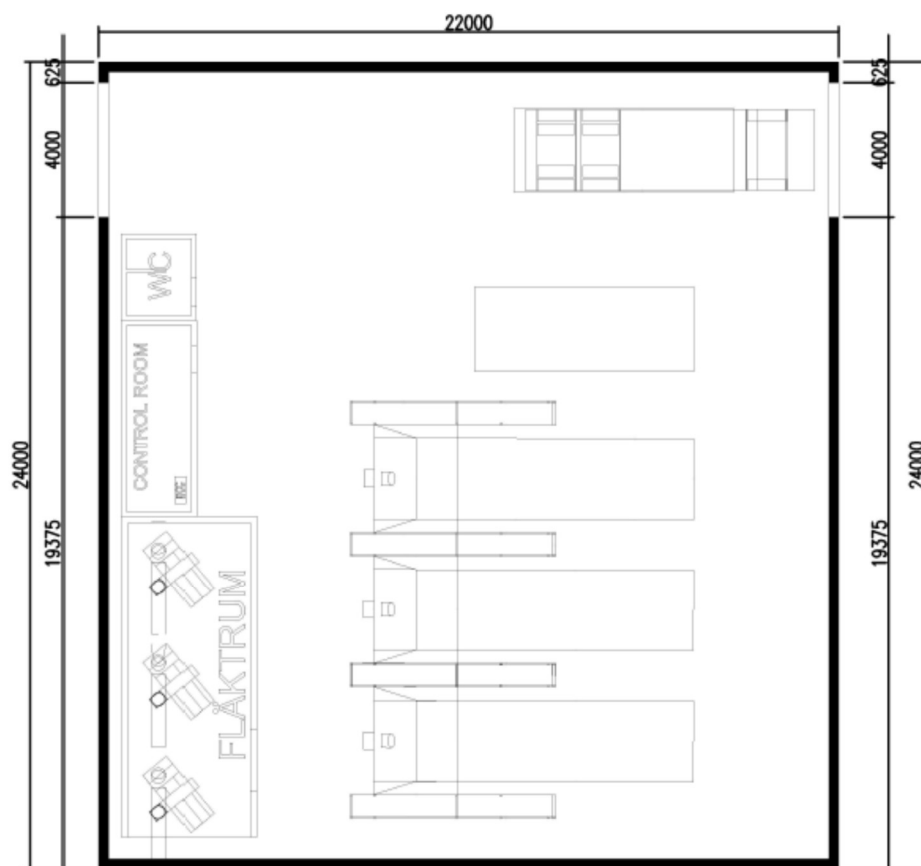


Bild: Toppvy, terminal 4 fraktioner Sickla Plania, traverslösning, pålastning inomhus

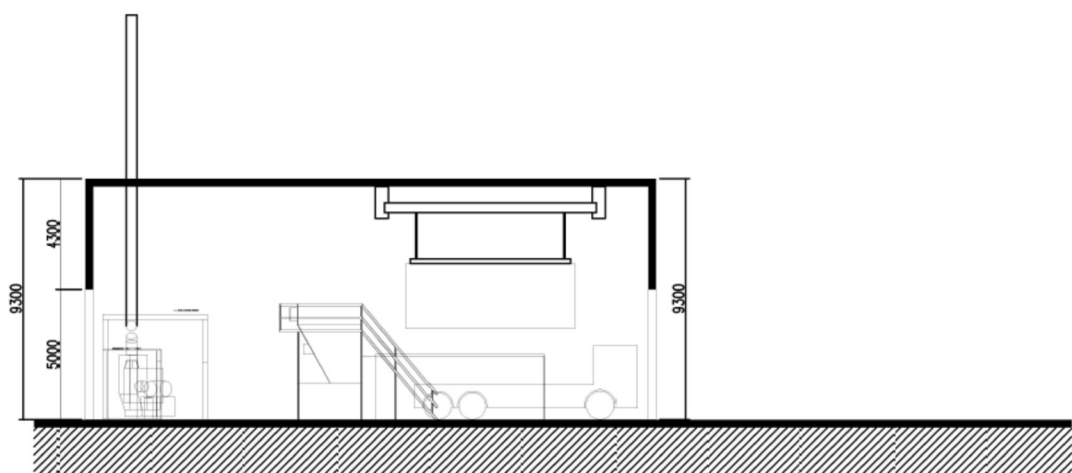


Bild: Sidovy, terminal 4 fraktioner Sickla Plania, traverslösning, pålastning inomhus

## 10.2.3.1. T4 Sickla Plania – 2 fraktioner – travers, pålastning inomhus

Se även ritning bilaga 10

- Restavfall – tyngdkraftseparator med komprimator, 1 container
- Matavfall – filterseparatorcontainer, utan komprimering, 1 container
- Travers som används för lasta och lossa container från/till terminalutrustning samt av/på lastbil med lastväxlersystem

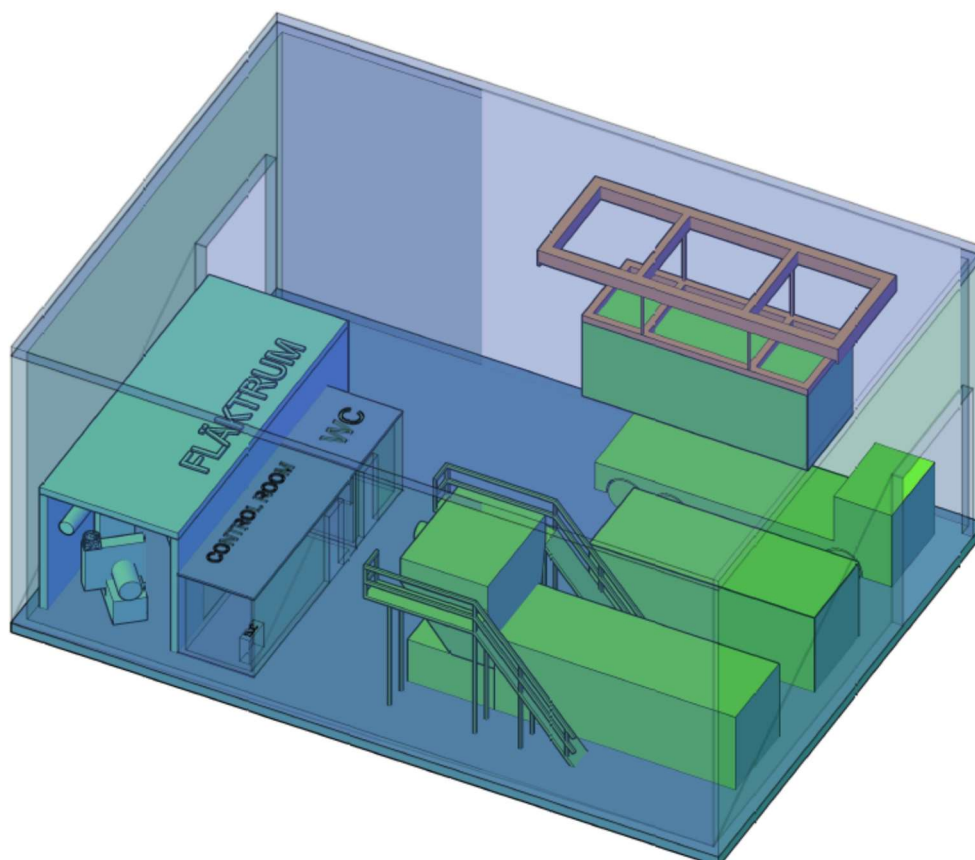


Bild: 3D-vy, terminal 2 fraktioner Sickla Plania, traverslösning, pålastning inomhus

Ingen backning

Bild: Toppvy, terminal 2 fraktioner Sickla Plania, traverslösning, pålastning inomhus

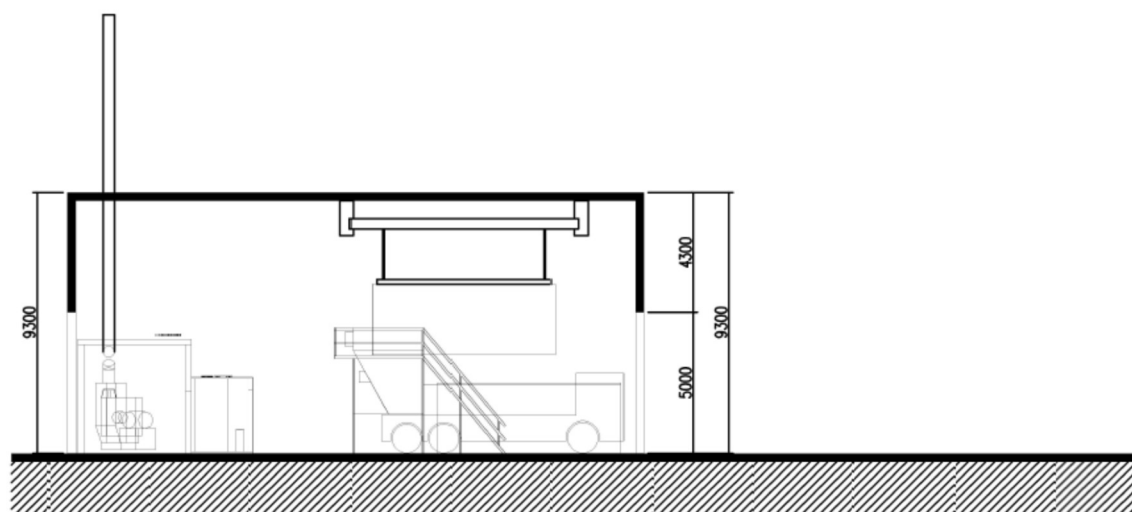
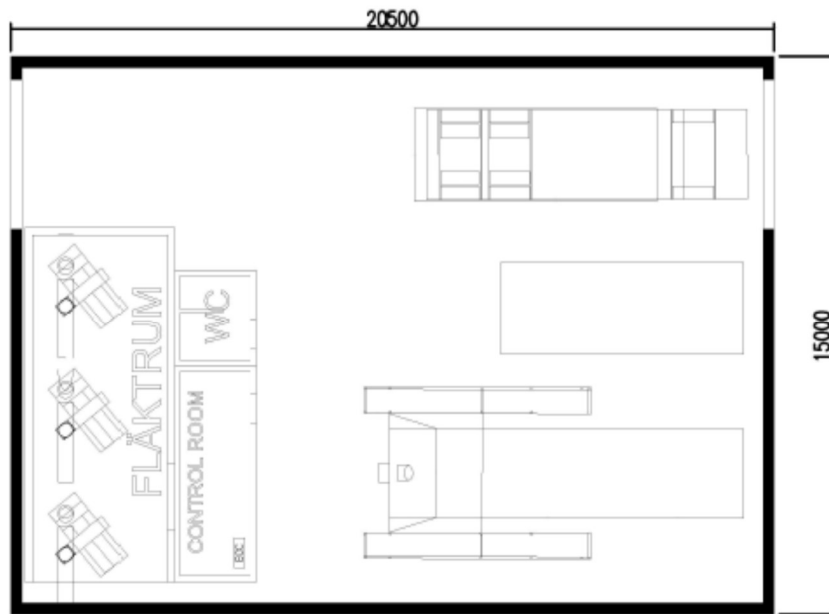


Bild: Sidovy, terminal 2 fraktioner Sickla Plania, traverslösning, pålastning inomhus

#### 10.2.4. Containerhämtningar per vecka

	Fraktioner	Antalet containertransporter/v	
		3000 lgh	5 000 lgh
1	Restavfall	3	4
2	Matavfall	2	3
3	Plastförpackningar	1	1
4	Pappersförpackningar	1	1
		7	9

## 11. Resultat

### 11.1. Hur många sopsugsterminaler behövs för Centrala Nacka och Sickla Plania?

För både Centrala Nacka och Sickla Plania så räcker det med en terminal för respektive område. Det gäller i både fallen med endast ansluta nybyggda lägenheter, samt en stor del av de befintliga.

### 11.2. Kostnader - investering

#### 11.2.1. Kvarternät

Generell kostnad för kvartersinstallationen, komplett med rörssystem, sopventiler, inkast etc, nyckelfärdigt från leverantör.

- Fyra fraktioner, restavfall, matavfall, plastförpackningar och pappersförpackningar
- Två fraktioner, restavfall och matavfall
- En fraktion – fyra fraktioner, hanteras som en i sopsugen, sedan central eftersortering.

Fyra fraktioner	
Beskrivning för inkastpunkt för 60 lgh	Kostnad
Inkastpunkt 4 st inkast inkl lucka etc, inklusive 60 meter rör.	820 000
Betongbunker för sopventiler, bygg och mark	250 000
Markschakt för rör	130 000
Total kostnad	1 200
Snittkostnad per lägenhet, 60 lägenheter	20 000

Två fraktioner	
Beskrivning för inkastpunkt för 60 lgh	Kostnad
Inkastpunkt 4 st inkast inkl lucka etc, inklusive 60 meter rör.	520 000
Betongbunker för sopventiler, bygg och mark	200 000

Marschakt för rör	130 000
Total kostnad	850 000
Snittkostnad per lägenhet, 60 lägenheter	14 167,-

<b>En fraktion</b>	
<b>Beskrivning för inkastpunkt för 60 lgh</b>	<b>Kostnad</b>
Inkastpunkt 4 st inkast inkl lucka etc, inklusive 60 meter rör.	380 000
Betongbunker för sopventiler, bygg och mark	50 000
Marschakt för rör	130 000
Total kostnad	560 000
Snittkostnad per lägenhet, 60 lägenheter	9 300,-

### 11.2.2. Kostnader för stamledning och terminal

Kostnader för investering listas nedan.

- Kostnader som ingår i beräkningarna är:
  - Förprojektering - konsulter
  - Detaljprojektering – entreprenör eller konsulter
  - Beställarstöd - konsulter
  - Markarbeten – schaktkostnader
  - Teknisk installation av system för stamledning och terminal
  - Uppskattad byggkostnad för terminalbyggnader

Kostnaderna i tabellen har samma ordning som bilagorna nedan, så att man kan se vilken del av systemet som har vilken beräknad investeringskostnad.

Bilaga	Beskrivning	uppskattad kostnad för terminalutrymme	Beräknad kostnad för sopsugteknik, inklusive kringkostnader enligt ovan
1	Rörsystem centrala Nacka		<b>54,4 MSEK</b>
2	Terminalförslag 1 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning utomhus .(Utrymme i markplan, under kontor/skola)	12 MSEK	<b>12,2 MSEK</b>
3	Terminalförslag 2 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning inomhus, lastbil utsida  (Utrymme i markplan, under kontor/skola)	16 MSEK	<b>12,2 MSEK</b>

4	Terminalförslag 3 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning inomhus, lastbil inomhus  (Utrymme i markplan, under kontor/skola)	18 MSEK	<b>12,2 MSEK</b>
5	Terminalförslag 4 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning med travers inomhus  (Utrymme i markplan, under kontor/skola)	14 MSEK	<b>14,5 MSEK</b>
6	Rörsystem Sickla Plania	NA	<b>33,4 MSEK</b>
7	Terminalförslag 1 för Sickla Plania, 4 fraktioner, pålastning utomhus  (Separat fristående byggnad suterräng)	14 MSEK	<b>11 MSEK</b>
8	Terminalförslag 2 för Sickla Plania, 2 fraktioner, pålastning utomhus  (Separat fristående byggnad suterräng)	12 MSEK	<b>7,5 MSEK</b>
9	Terminalförslag 3 för Sickla Plania, 4 fraktioner, pålastning med travers inomhus.(Separat fristående byggnad suterräng)	17 MSEK	<b>13,8 MSEK</b>
10	Terminalförslag 4 för Sickla Plania, 2 fraktioner, pålastning med travers inomhus (Separat fristående byggnad suterräng)	15,5 MSEK	<b>10,3 MSEK</b>



### 11.3. Kostnader under systemets livstid – drift och underhåll

Kostnader för drift av sopsug består av följande kostnadsområden:

- Driftkostnader, daglig skötsel
- Underhållskostnader, lättare underhåll inledningsvis, och under livslängden, mindre och större reparationer.

#### 11.3.1. Driftkostnader

	Del av systemet	Beskrivning
1	Kvartersnät	<p>Drift av sopinkast och sopventiler inom kvartersnät</p> <p>Åtgärda om boende kastar felaktigt avfall. Städning och rengöring av nedkastluckor</p> <p>Består huvudsakligen av:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbetskostnader</li> <li>• Energiförbrukning för drift av ventiler är en liten del.</li> </ul>
2	Stamledning	<p>Drift av stamledning, tilluftsventiler och sektioneringsventiler.</p> <p>Består huvudsakligen av:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbetskostnader.</li> <li>• Energiförbrukning för drift av ventiler är en mycket liten del.</li> </ul>
3	Terminal	<p>Drift av tekniska terminalfunktionen, samt byggnaden.</p> <p>Består huvudsakligen av:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbetskostnader</li> <li>• Energiförbrukning för fläktar/pumpar som skapar lufttransporten.</li> <li>• Fastighetskostnader, som uppvärmning och ventilation.</li> <li>• Hämtning av avfall och återvinningsfraktioner</li> <li>• Behandlingskostnader för restavfall</li> </ul>



### 11.3.1.1. Kvarternät – exempeluträkning driftkostnader

Driftkostnader per kvarter består av följande delar:

- Förebyggande underhåll
  - Periodiska kontroller av systemets status, för att planera in nödvändiga åtgärder.
  - Hygien och ordning runt vid sopinkasten
  
- Korrigerande underhåll
  - Saker som är felanmälda av brukare av systemet. Inkastluckor kan vara nedsmutsade, det kan vara felaktigt avfall som blivit kastat som orsakat stopp etc
  - Komponenter som behöver bytas, gummitätningar för vakuumsäkring t ex.
  
- Driftkostnad per kvarter kan variera mycket beroende på kvaliteten på kvarternätets delar, inkast, inkastluckor, sopventiler etc.
  - Förebyggande underhåll - erfarenhetsuppskattning
    - Ett servicebesök i kvartalet, byte av gummipackningar etc, förbrukningsartiklar, ej större reservdelar. 180 minuter per år och sopventil. Kvalificerad servicetekniker utför arbetet.
    - Hygien och skötsel, samt rensning av felaktigt material. Fyra tillfällen i månaden 10 minuter / sopinkast och månad. (OBS beräknat skötas av lokal fastighetsskötare)
  
- **Exempel – Kvarternät för fyra fraktioner,**  
 Förutsättningar:
  - 120 lägenheter.
  - Åtta sopinkast och sopventiler.
  - Servicekostnad kvalificerad servicetekniker, inkl förbrukningsmaterial kr/min: 15kr
  - Hygien och skötsel, fastighetsskötare, kostnad / min: 10kr
  
- **Förebyggande service – förbrukningsmaterial inkluderat**  
 Tidsförbrukning: 180 minuter per sopinkast och år  
 Antal sopinkast\*antal minuter\*kostnad/min  
 $8*180*15 = 21\ 600$  kr per 120 lgh =>  
**180 kr/lgh och år**
  
- **Hygien och skötsel av sopinkast samt rensning av felaktigt material i sopnedkast**  
 Tidsförbrukning per sopinkast och år  
 Antal sopinkast\*antal minuter per månad\*månader\*kostnad  
 $8*10*12*10 = 9\ 600$  kr per 120 lgh =>  
**80 kr/lgh och år.**

### 11.3.1.2. Stamledning och – exempeluträkning driftkostnader

För drift av stamledning så är det sektioneringsventiler och tilluftsventiler som är rörliga delar. Det är ett begränsat antal på ett system.

#### **Sektioneringsventiler**

Uppskattning:

1000 lgh=> 1 sektioneringsventil

Förebyggande underhåll/sektioneringsventil:

Tidsåtgång per år: 180 min

Servicekostnad: 15kr/min

$180 * 15 = 2\ 700 / \text{år}$

Korrigerande underhåll/sektioneringsventil::

Tidsåtgång per år: 120 min

Servicekostnad: 15kr/min

$120 * 15 = 1\ 800 / \text{år}$

$2\ 700 + 1\ 800 = 4\ 500 \text{kr} / \text{sektioneringsventil och år}$

Kostnad per lägenhet och år:

$4\ 500 / 1\ 000 = 4,5 \text{ kr/lgh}$

#### **Tilluftsventiler**

Uppskattning:

500 lgh=> 1 tilluftsventil på stamledning (det finns ett antal tilluftsventiler på kvartersnät, som ingår i driftkostnader för kvarter)

Förebyggande underhåll/ tilluftsventil:

Tidsåtgång per år: 60 min

Servicekostnad: 15kr/min

$60 * 15 = 900 / \text{år}$

Korrigerande underhåll/ tilluftsventil::

Tidsåtgång per år: 15 min

Servicekostnad: 15kr/min

$15 * 15 = 225 / \text{år}$

$900 + 225 = 1\ 125 \text{ tilluftsventil och år}$

Kostnad per lägenhet och år:

$1\ 125 / 500 = 2,25 \text{ kr/lgh}$

### 11.3.1.3. Terminal – exempel driftkostnader

Drift av tekniska terminalfunktionen, samt byggnaden.

Består huvudsakligen av:

- Arbetskostnader
- Energiförbrukning för fläktar/pumpar som skapar lufttransporten.
- Fastighetskostnader, som uppvärmning och ventilation.
- Hämtning av avfall och återvinningsfraktioner
- Behandlingskostnader för restavfall

Erfarenhetsvärden från andra liknande anläggningar ger ett värde på ca **700 kr/lgh och år**

### 11.3.1.4. Summering exempel på driftkostnader:

1	Kvartersnät	260kr/lgh	Kostnad direkt till fastighetsägaren från dess serviceleverantör.
2	Stamledning	6,75 kr/lgh	Kostnad till ägaren av sopsugsystemet, finansieras via avgift till fastighetsägaren.
3	Terminal	700kr/lgh	Kostnad till ägaren av sopsugsystemet, finansieras via avgift till fastighetsägaren.
	Summa	966,75kr/lgh/år	

### 11.3.2. Underhåll - återinvestering

Den del av drift och underhåll som innebär att man reparerar och byter ut delar benämns här återinvestering. För stamledning och terminalfunktion så beräknas återinvestering bli mellan 25 och 30% av investeringen under 50 år. Då är alla kostnader medräknade, men det är inte nuvärdesberäknat, vilket bör göras för närmare finansiell analys.

#### 11.3.2.1. Återinvestering Centrala Nacka

Återinvesteringen för Centrala Nacka terminal och stamledning beräknas till **17 MSEK under 50 år**. Då är komponenter, installation och administration medräknat. Det skall ställas i proportion till investering på 66 MSEK för terminal och stamledning. Det är beräknat på terminal 1, 4 fraktioner och rörsystemet enligt bilagd layout.

#### 11.3.2.2. Återinvestering Sickla Plania

Återinvesteringen för Sickla Plania terminal och stamledning beräknas till **13 MSEK under 50 år**. Då är komponenter, installation och administration medräknat. Det skall ställas i proportion till investering på 43 MSEK för terminal och stamledning. Det är beräknat på terminal 1, 4 fraktioner och rörsystemet enligt bilagd layout.

#### 11.4. Knäckfrågor som man behöver utreda om man beslutar sig gå vidare med sopsug

- Antal fraktioner, två eller fyra
- Återvinningsfraktioner, de som FTI idag ansvarar för, hur hanteras de på bästa sätt?
- Är plast och pappersförpackningar prioriterade att hanteras i sopsugen?
- Ansluta befintlig bebyggelse?
- Huvudmannskapet, hur skall det konstrueras? Separat kommunalägt bolag? Eller en del av NVOA?
- Ansluta befintliga sopsugssystem till de med kommunalt huvudmannskap?
- Den i utredningen valda placeringen är optimal ur många aspekter, men för en stor del av systemet så transporterar man avfallet med en relativt hög stigning. Det är möjligt att göra, men det kräver att man hanterar rördragningen noggrant, och tar stigningen i etapper, med horisontella partier mellan stigningspartierna. Bör detaljutredas före upphandling.
- Skall man styra mot stationärt sopsugssystem i kommunen, uppmuntra till den tekniken jämfört med mobilt sopsugssystem?
- Öppet system eller traditionellt sopsugssystem, där hela systemet levereras av samma leverantör?
- Om terminalalternativ 1 för Sickla Plania är aktuellt, så måste man utreda och ta fram bästa lösningen så att inte trafiken på Järlaleden störs av containerlastning och lossning.
- Ang terminalalternativ 1 Sickla Plania, Trafikverket har vägrätten, man måste utreda så att infart till terminal kan anläggas.
- Om traverslösning är aktuell för terminaler så måste man göra en för-utredning på om hur man löser en mindre resurskrävande lastning och lossning.
- Bergs gård samt Jarlaberg, man bör värdera en gemensam strategisk plan för sopsug i detta område. Jarlabergs befintliga för en fraktion och Bergs gårds förprojekterade lösning för flera fraktioner. Vid tillfälle bör man värdera en gemensam strategi.

## Bilagor:

Bilaga nr	Beskrivning	Filnamn
1	Rörsystemritning över centrala Nacka	Bil_1_Centrala Nacka Layout 171123
2	Ritning över terminalförslag 1 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning utomhus	Bil_2_Terminal_1_C_Nacka
3	Ritning över terminalförslag 2 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning inomhus, lastbil utsida	Bil_3_Terminal_2_C_Nacka
4	Ritning över terminalförslag 3 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning inomhus, lastbil inomhus	Bil_4_Terminal_3_C_Nacka
5	Ritning över terminalförslag 4 för Centrala Nacka, 4 fraktioner, pålastning med travers inomhus	Bil_5_Terminal_4_C_Nacka
6	Rörsystemritning över Sickla Plania	Bil_6_Sickla_Plania_Layout_171123
7	Ritning över terminalförslag 1 för Sickla Plania, 4 fraktioner, pålastning utomhus	Bil_7_Terminal_1_Sickla_Plania
8	Ritning över terminalförslag 2 för Sickla Plania, 2 fraktioner, pålastning utomhus	Bil_8_Terminal_2_Sickla_Plania
9	Ritning över terminalförslag 3 för Sickla Plania, 4 fraktioner, pålastning inomhus, lastbil inomhus	Bil_9_Terminal_3_Sickla_Plania
10	Ritning över terminalförslag 4 för Sickla Plania, 2 fraktioner, pålastning med travers inomhus	Bil_10_Terminal_4_Sickla_Plania
11	Ritning över befintlig sopsug Centrala Nacka – Skvaltån	Bil_11_115720 Skvaltån
12	Ritning över befintlig sopsug Jarlaberg	Bil_12_Jarlaberg

## 12. Antaganden som gjorts

- Avfallsmängder, baserat på generella nationella data samt information från Nacka Vatten och Avfall.
- Antal lägenheter i tabeller ovan är hämtade ur data, men antaganden och avrundning har gjorts.

## 13. Underlag som använts:

Diverse plankartor och planer tillhandahållna 2017 November av projektorganisationer för Sickla Plania samt Centrala Nacka.

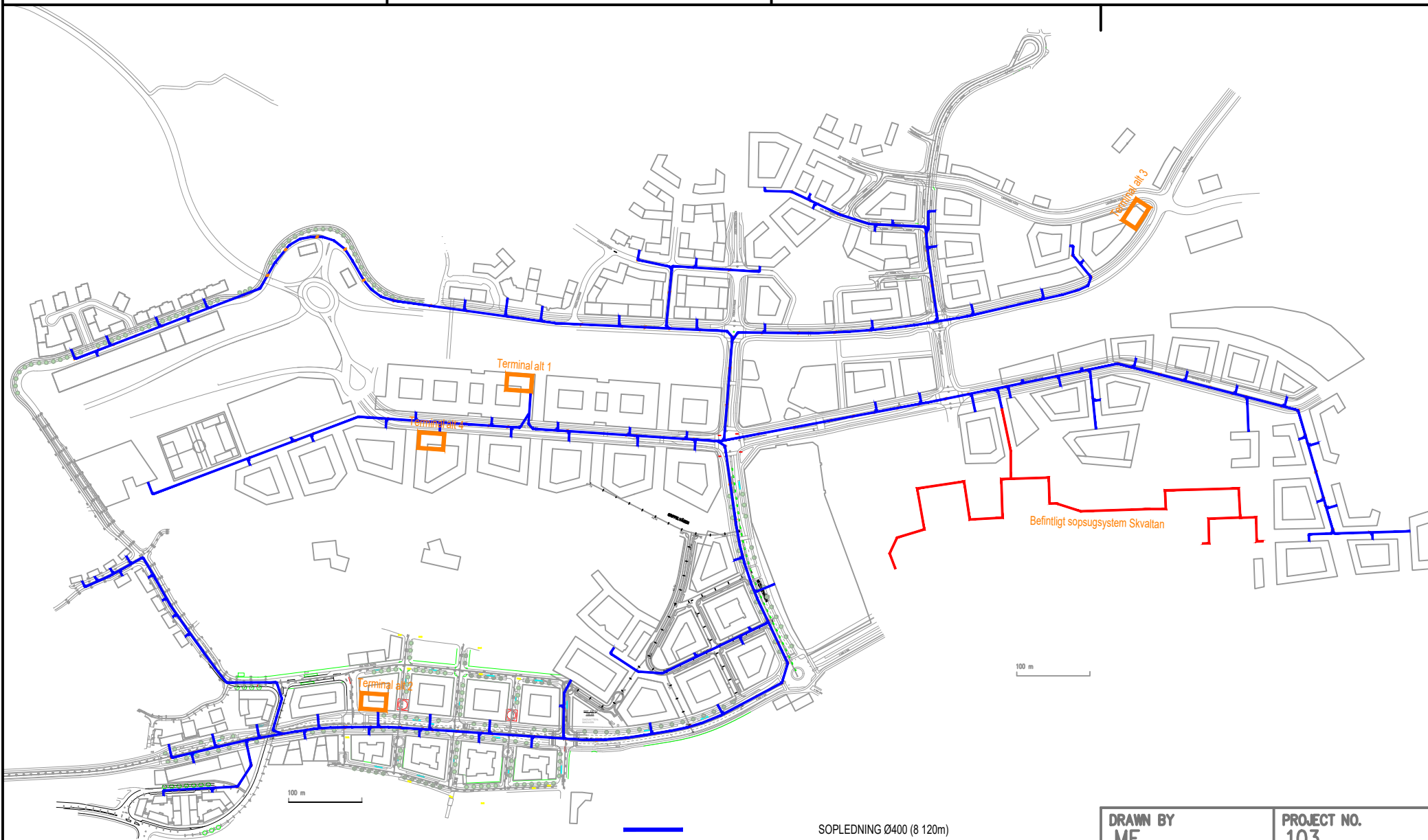
## 14. Ordlista

Benämning	Beskrivning
Avfallsfraktion, fraktion	En del av den totala avfallsströmmen
Container	Behållare för lagring av avfall i terminalen, som ansluts till komprimator.
Cyklonavskiljare	En avskiljningsenhet som bygger på cyklontekniken, den med högst kapacitet.
Containerväxlare/åkvagn	En transportör med lyftanordning som rullar i ett dike under containrarna, som på indikation av fullastad container byter full container mot tom.
Ekvivalenta lägenheter, lägenheter	Ett sätt att beskriva avfallsmängden baserat på en normal lägenhet. För verksamheter av olika slag så räknar man om avfallsmängden antal normallägenheter. Ett sätt att pedagogiskt förklara det totala kapacitetsbehovet. 100m <sup>2</sup> BTA beräknas motsvara en ekvivalent lägenhet. 300m <sup>2</sup> verksamhetsyta beräknas vara likvärdigt en ekvivalent lägenhet.
Expanderad lagring	En anordning under inkastet som möjliggör en större lagringsvolym än vad som annars är möjligt.
Filtercontainer	Behållare för lagring av avfall i terminalen, som inte behöver ansluts till komprimator eller cyklonavskiljare.
Fristående inkast inomhus	Ett sopinkast som i princip är ett rör med inkastlucka. Står fristående i ett utrymme avsett för sophantering.
Fristående markinkast	Ett sopinkast som i princip är ett rör med inkastlucka. Står fristående placerat i gårdsmiljö eller liknande yta på tomtmark.
Förpackningsfraktion	Den del av avfallsströmmen som är förpackningar. Kan bestämmas till papper, metall eller plastförpackningar. I framtiden kan det vara en blandad förpackningsfraktion som eftersorteras.
Huvudleverantör	Gäller för öppet system, huvudleverantör är den leverantör som handlas upp för att leverera terminal och stamledning, som senare andra leverantörer av kvartersnät kan ansluta till.

Huvudsystem	Det system som består av terminal och stamledning som senare andra leverantörer kan ansluta till.
Inkastlucka	Den lucka som är gränssnitt till sopinkast av olika typer.
Inkastpunkt	Inkastpunkter är ett antal inkast placerade på samma plats. Inkastpunkterna skall innehålla minst ett inkast för vardera fraktionen, som skall transporteras i systemet. Inkastpunkterna är placerade utomhus på innergården eller i dess närhet.
Inomhus väggmonterat inkast	Sopinkast som placeras inomhus dolt i vägg/bakom vägg, med inkastluckan som enda synliga del.
Komprimatorcontainer	Behållare för lagring av avfall i terminalen, som ansluts till komprimator.
Kvarter	Enskilda fastigheter som ansluts till huvudsystemet
Kvartersleverantör	Den leverantör som handlas upp av respektive kvarter att leverera kvartersnät.
Kvartersnät	Den del av sopsugsystemet som ligger på enskilda fastigheter och ansluts till huvudsystemet.
Lagringsrör	Lagringsröret förbinder ventilen med inkastpunkt.
Lastväxlarfordon	Den typ av lastbil som hämtar och lämnar container i terminal
Matavfallsfraktion	Den del av avfallsströmmen som används till produktion av biogas eller komposteras
Brännbart avfall	Den del av avfallsströmmen som går till förbränning
Rörsystem	Det nätverk av rör som avfallet transporteras från inkast till terminal
Sektioneringsventil	En ventil som skiljer av olika, större, delar av rörsystemet från varandra. Det gör att en mindre del av systemet är aktivt vid tömning, vilket gör systemet effektivare.
Sopsug	Ett rörbaserat automatiserat system för inmatning av avfall i inkast, lagring temporärt i inkast, transport till terminal samt lagring i container i terminal.
Sopventil	Den vakuumsugta ventil som skiljer inkastet från rörsystemet
Stamledning	Den delen av rörsystemet i sopsugen som tillhör huvudsystemet, från terminal till respektive kvarters fastighetsgräns.
Styrsystem	Det system som styr och övervakar sopsugens funktioner.

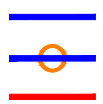


Teknisk livslängd	Med teknisk livslängd menas den teoretiskt beräknade livslängden för de i systemet ingående komponenterna. Om beställaren anser att detta skall verifieras på något sätt skall leverantören påvisa hur detta är framtaget.
Terminal	Det delsystem som består av styrsystem, fläktar, avskiljningssystem, komprimator och container. Är en egen byggnad eller del av byggnad, över mark eller under mark.
Tilluftsventil	En ventil som placeras oftast i slutet på grenar av rörsystemet. I vissa fall placeras det även tilluftsventiler mitt på grenar. ( Även transportluftsventil)
Utomhus väggmonterat inkast	Sopinkast som placeras inomhus dolt i vägg/bakom vägg, med inkastluckan som enda synliga del.
Öppet System	Det sätt att planera sopsugsystemet som gör att olika leverantörer kan leverera kvartersnät som fungerar ihop med ett huvudsystem. En beskrivning av ÖS skall finnas med i FFU, och det exakta utförandet specificeras av huvudleverantören efter denne upphandlats.
Connection Box	En ventilstyrningsenhet som levereras till varje sopventil på kvartersnät, av huvudleverantören. Denna kommunicerar via fastställda gränssnitt med både terminals styrsystem, samt kvartersleverantörers sopventiler.



100 m

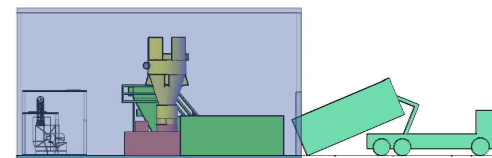
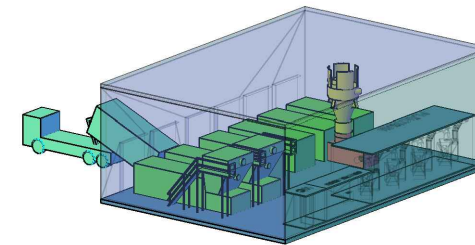
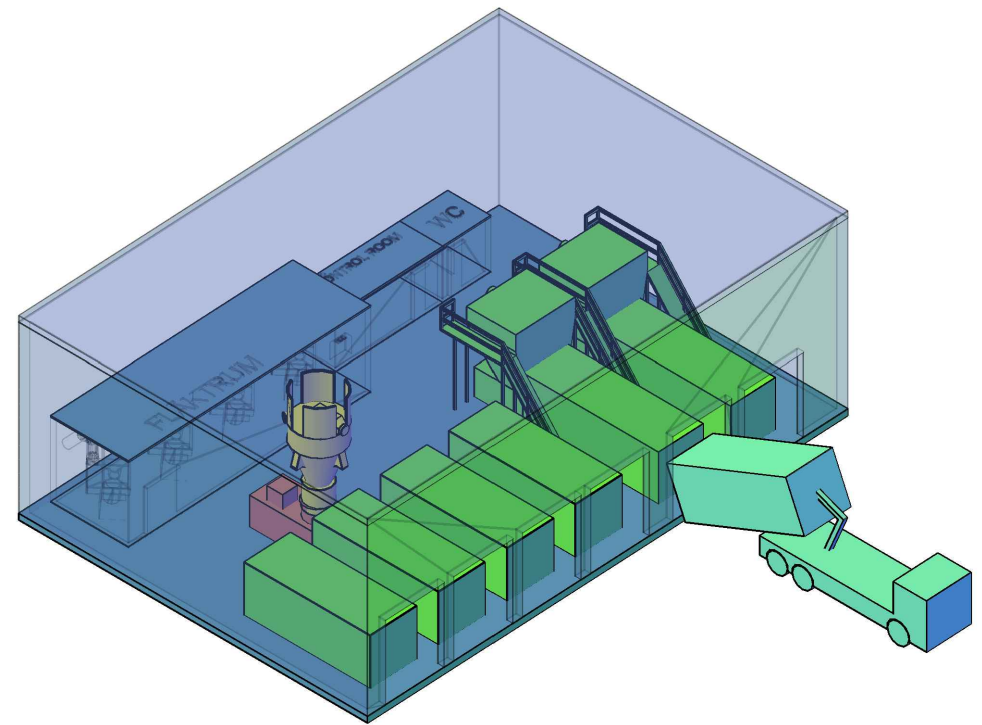
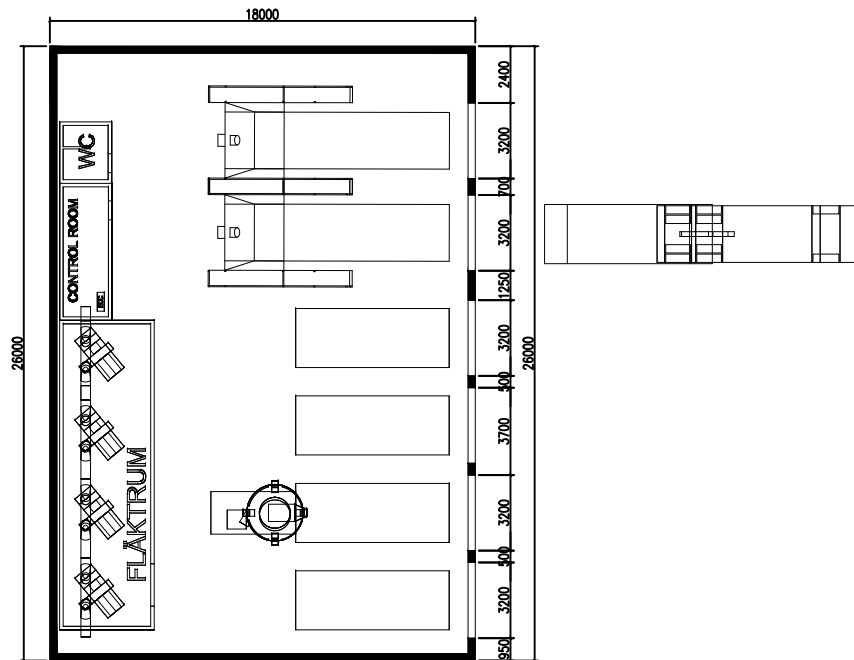
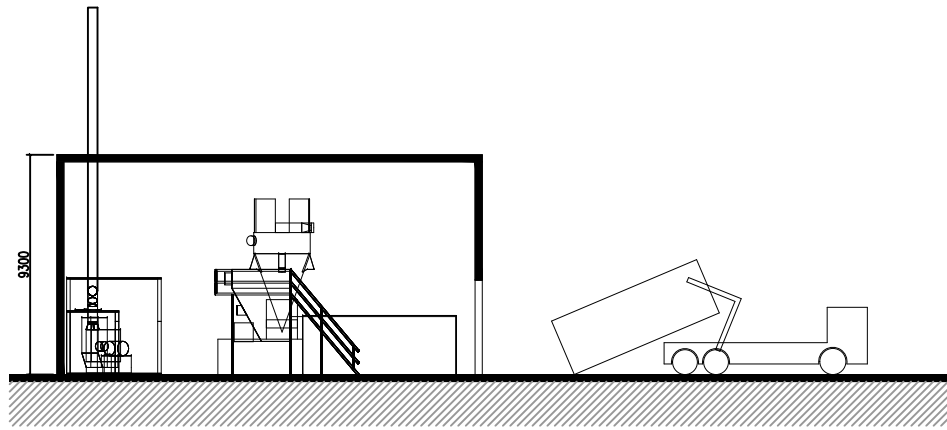
100 m



0 m 50 m 100 m 150 m 200 m

SOPLEDNING Ø400 (8 120m)  
 INSPEKTIONSBRUNN / KABELDRAGNINGSRUNN (156 st)  
 BEFINTLIG SOPLEDNING SKVALTÁN Ø400 (1065m)  
 MAXIMUM DISTANCE = 1850m  
 SCALE 1:5000

<b>DRAWN BY</b> ME	<b>PROJECT NO.</b> 103
<b>DATE</b> 2017-12-21	<b>SCALE</b> 1: 5000
<b>LAYOUT</b> <b>NACKA_CENTRUM</b>	
<b>DRAWING NO.</b> 103_010	<b>REV.</b> —



**INOBRIC\_AB**

**DRAWN BY**  
MAGNUS\_EKHOLM

**PROJECT NO.**  
INOBRIC\_103

**DATE**  
2017-12-01

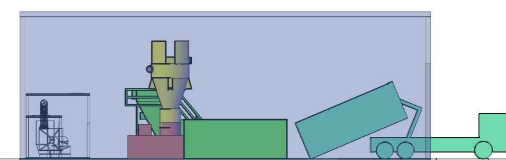
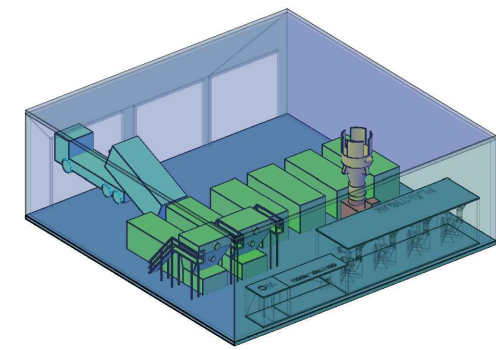
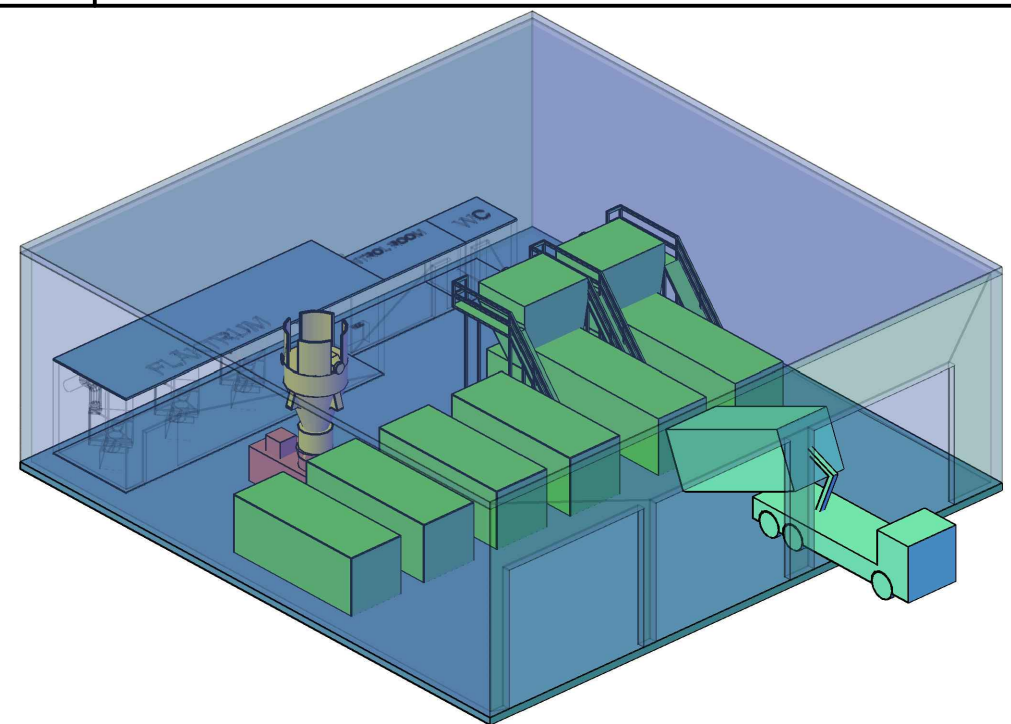
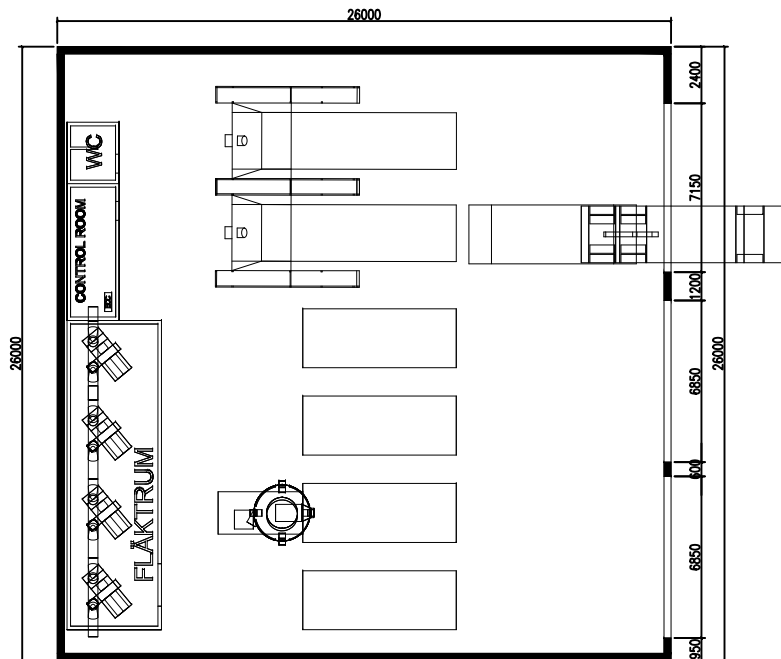
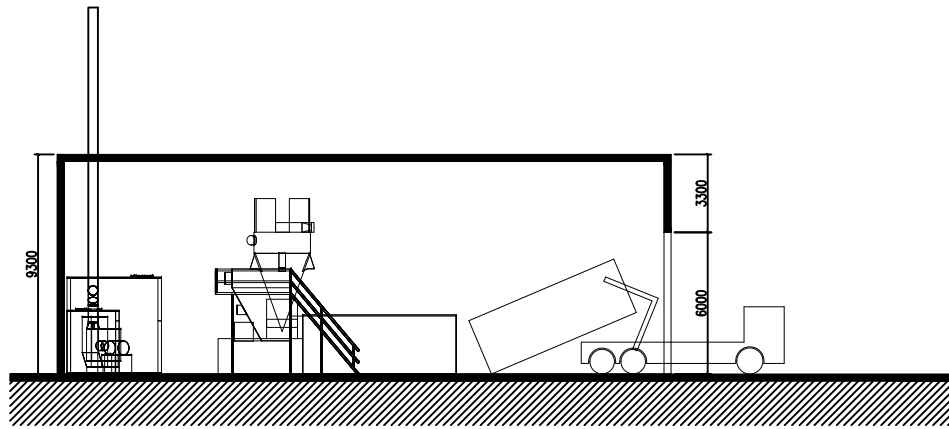
**SCALE**  
1:200


**TERMINAL\_1\_C\_NACKA**  
**4\_FRAKTIONER**

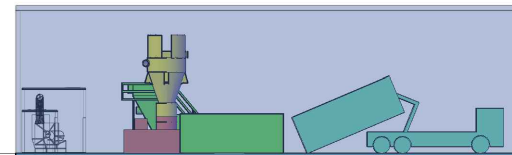
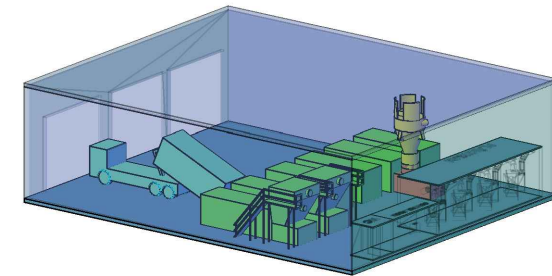
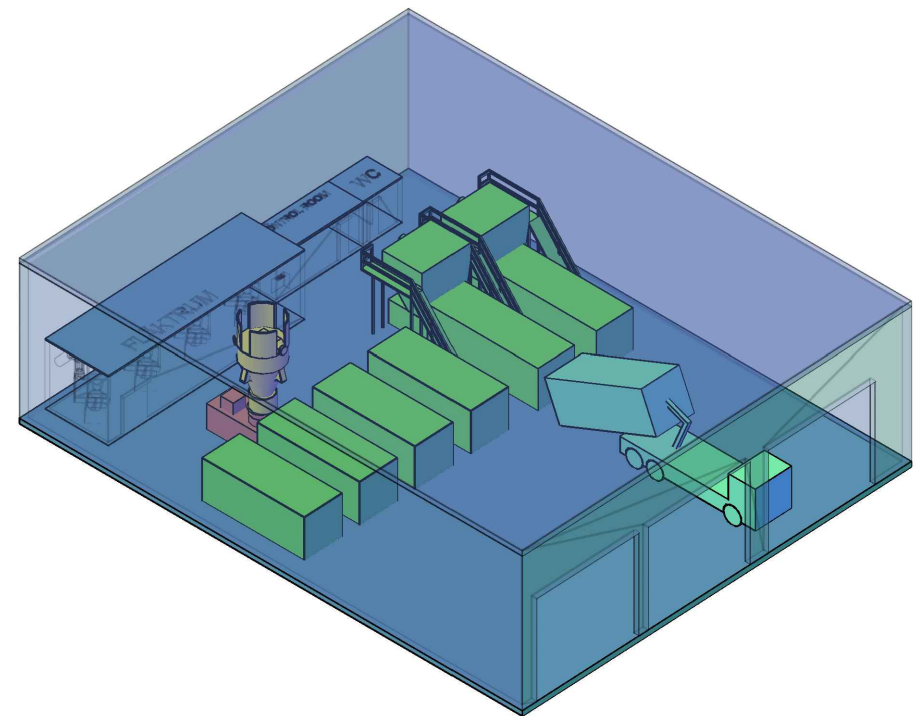
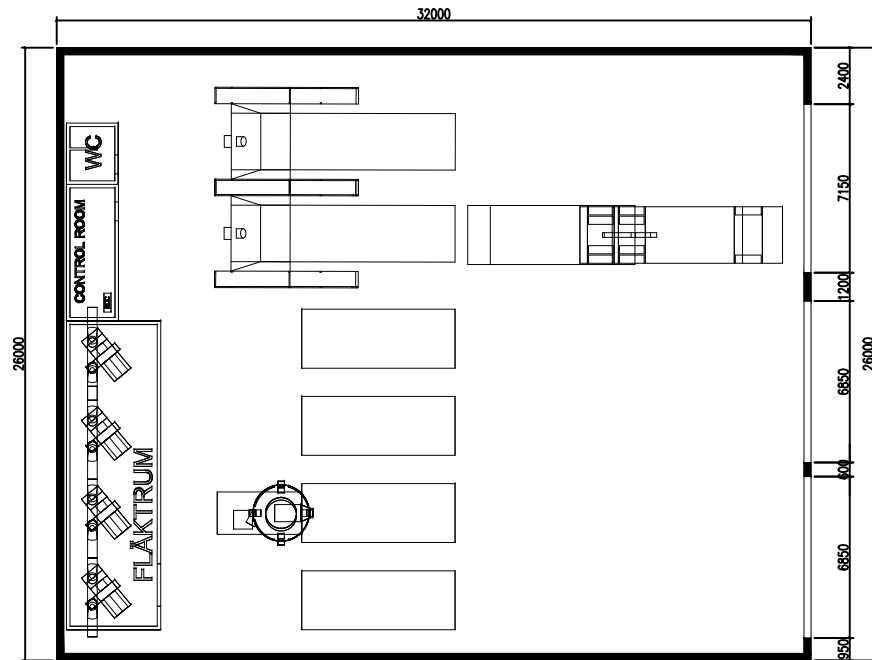
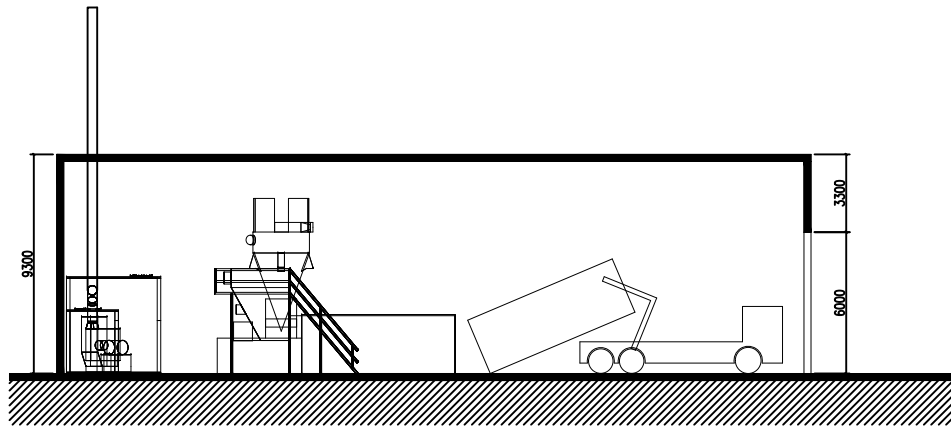
**DRAWING NO.**

**REV.**

—



 <b>INOBRIC_AB</b>	
<b>DRAWN BY</b> MAGNUS_EKHOLM	<b>PROJECT NO.</b> INOBRIC_103
<b>DATE</b> 2017-12-01	<b>SCALE</b> 1:200
<b>TERMINAL_2_C_NACKA</b> <b>4_FRAKTIONER</b>	
<b>DRAWING NO.</b>	<b>REV.</b> —



INOBRIC\_AB

DRAWN BY  
MAGNUS\_EKHOLM

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103

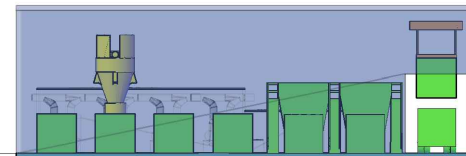
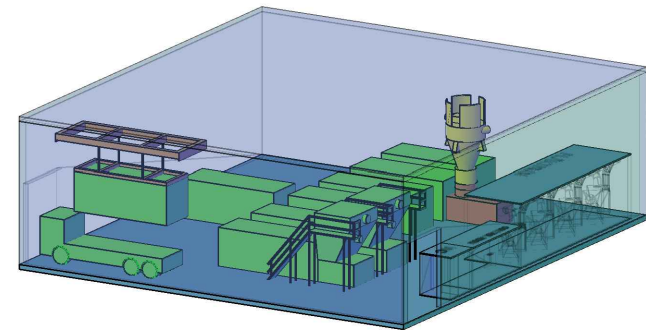
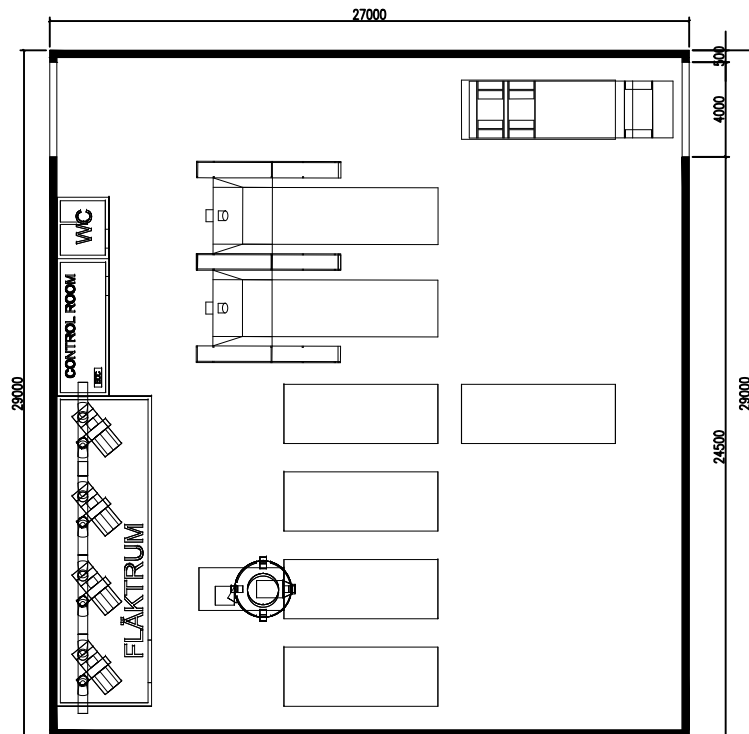
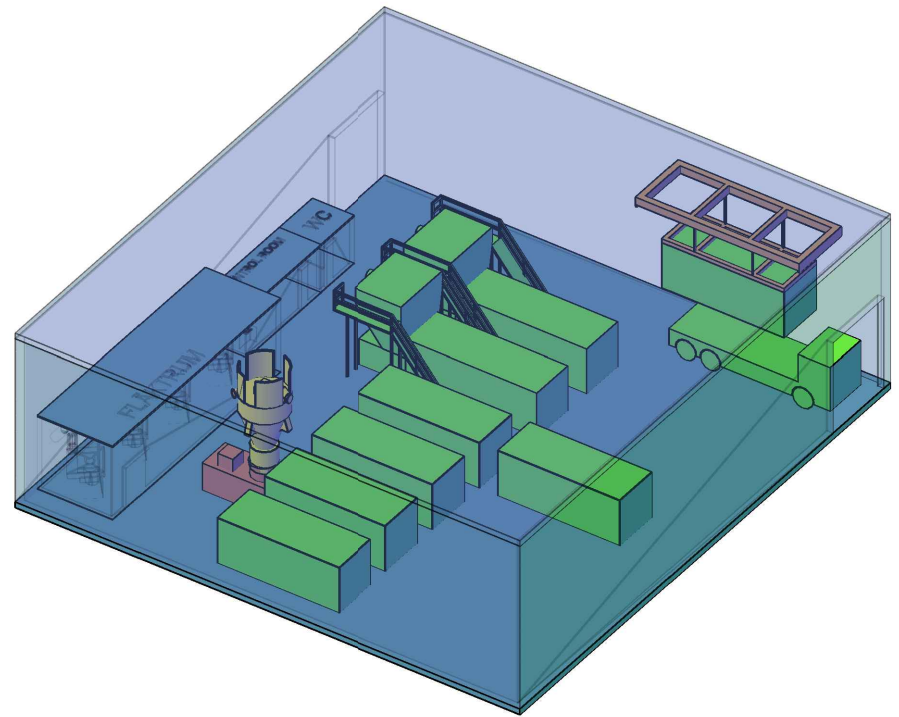
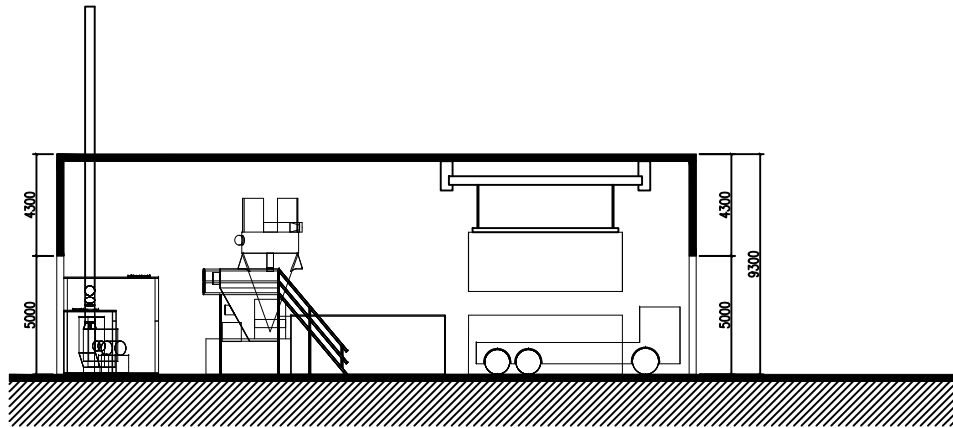
DATE  
2017-12-01

SCALE  
1:200

TERMINAL\_3\_C\_NACKA  
4\_FRAKTIONER

DRAWING NO.

REV.  
-



INOBRIC\_AB

DRAWN BY  
MAGNUS\_EKHOLM

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103

DATE  
2017-12-01

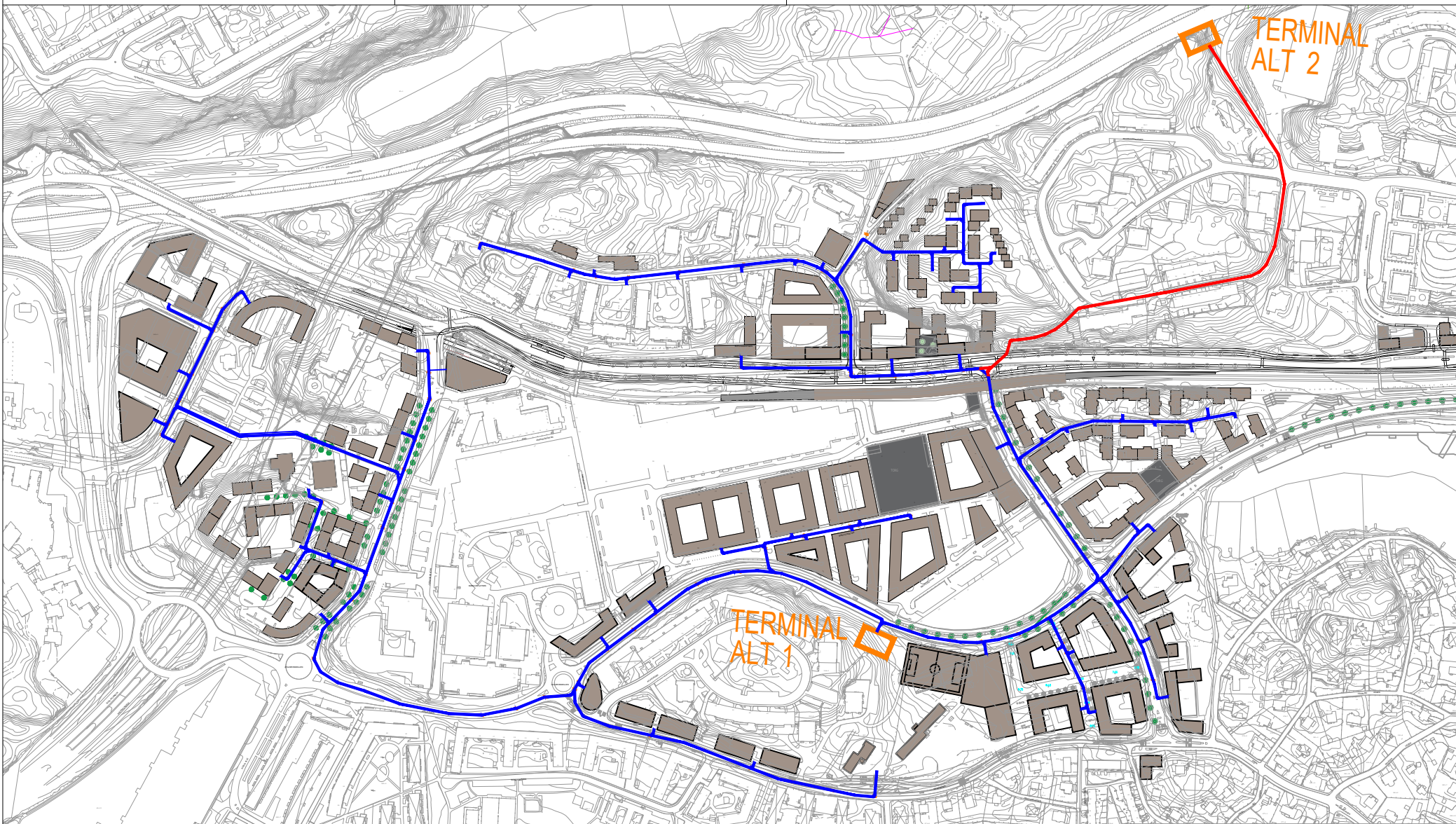
SCALE  
1:200

TERMINAL\_4\_C\_NACKA  
4\_FRAKTIONER

DRAWING NO.

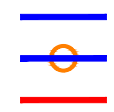
REV.

—



TERMINAL  
ALT 2

TERMINAL  
ALT 1



MAXIMUM DISTANCE



SOPLEDNING Ø400 (5213m)

INSPEKTIONSBRUNN / KABELDRAGNINGBRUNN (107st)

SOPLEDNING ALTERNATIV TERMINAL Ø400 (600m)

ALT 1 = 1500m

ALT 2 = 2600m

SCALE 1:5000

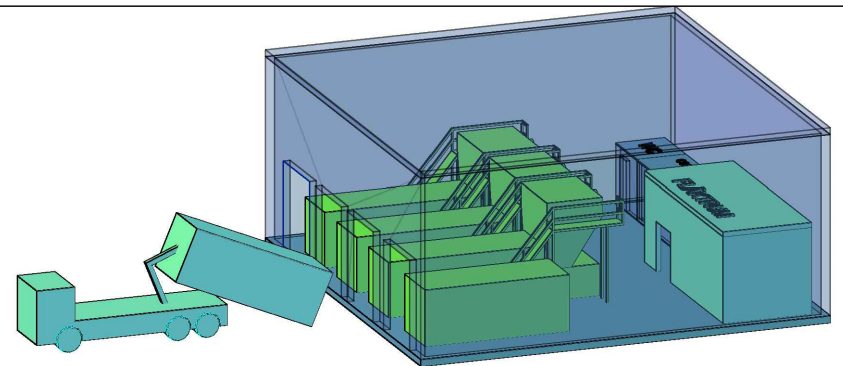
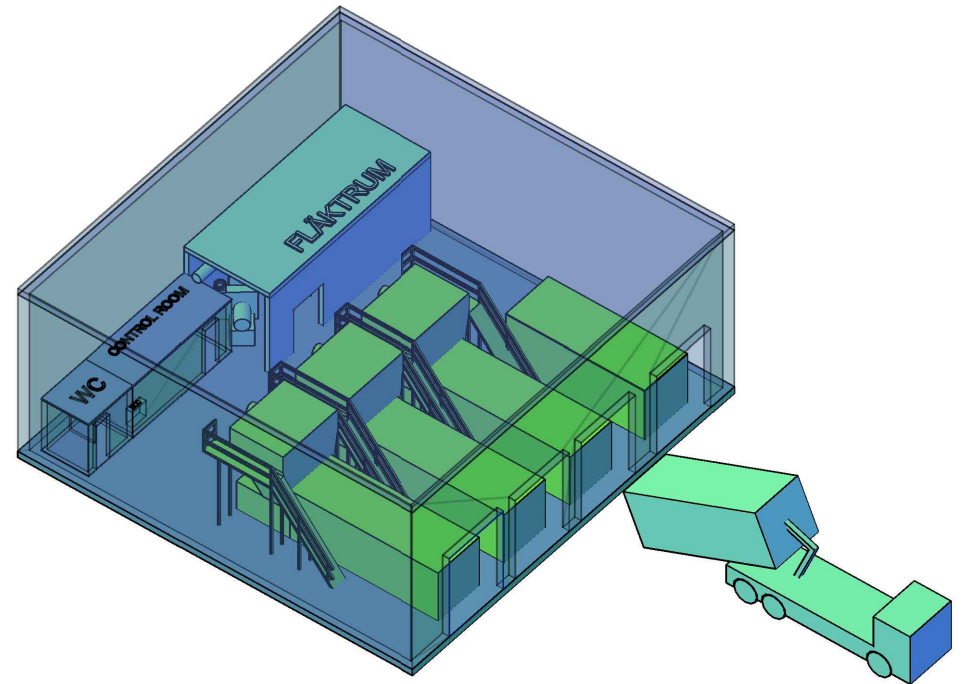
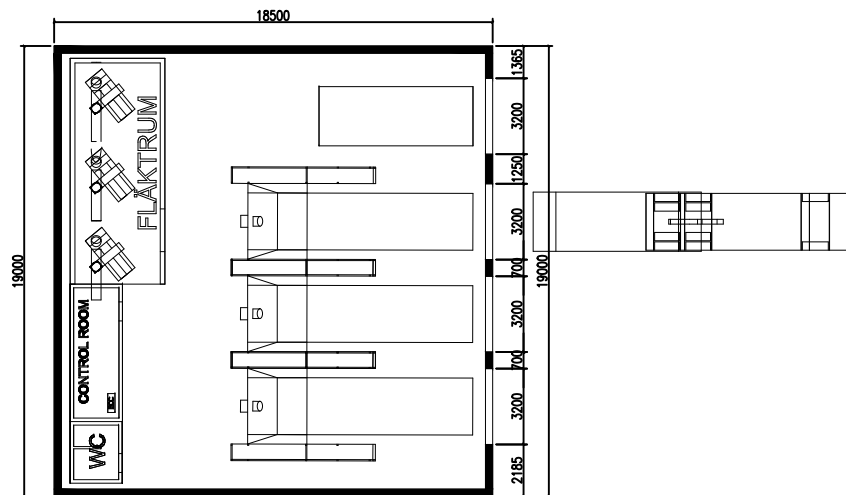
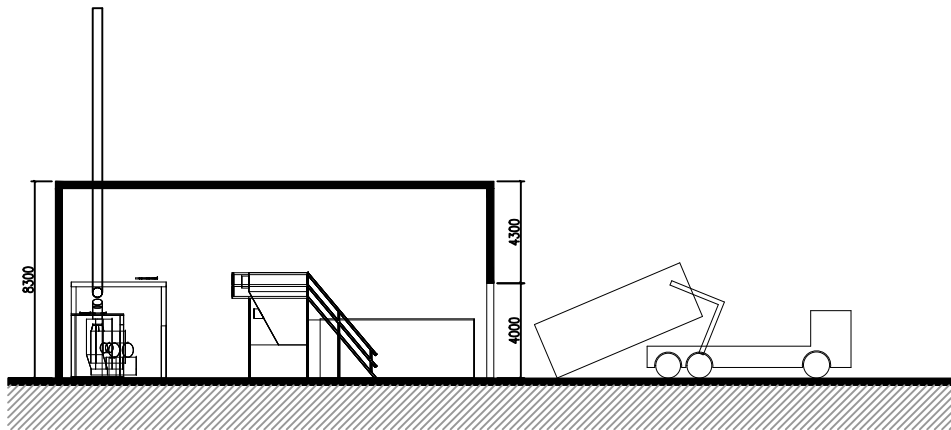
DRAWN BY  
ME  
DATE  
2017\_12\_22

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103  
SCALE  
1:5000

LAYOUT  
SICKLA\_PLANIA

DRAWING NO.  
103\_020

REV.  
—



INOBRIC\_AB

DRAWN BY  
MAGNUS\_EKHOLM

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103

DATE  
2017-12-22

SCALE  
1:200

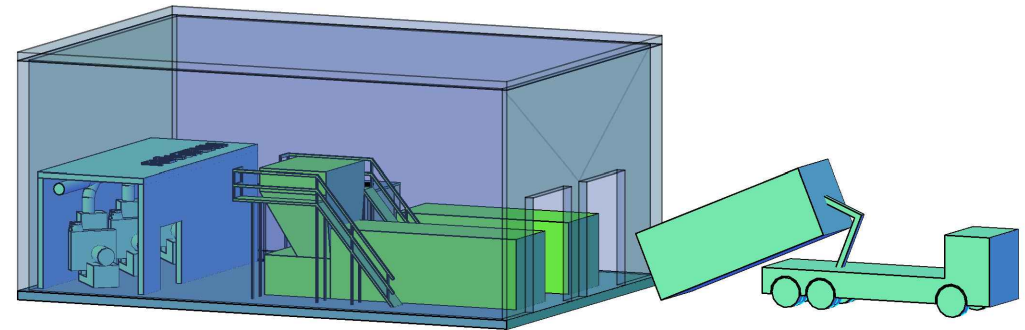
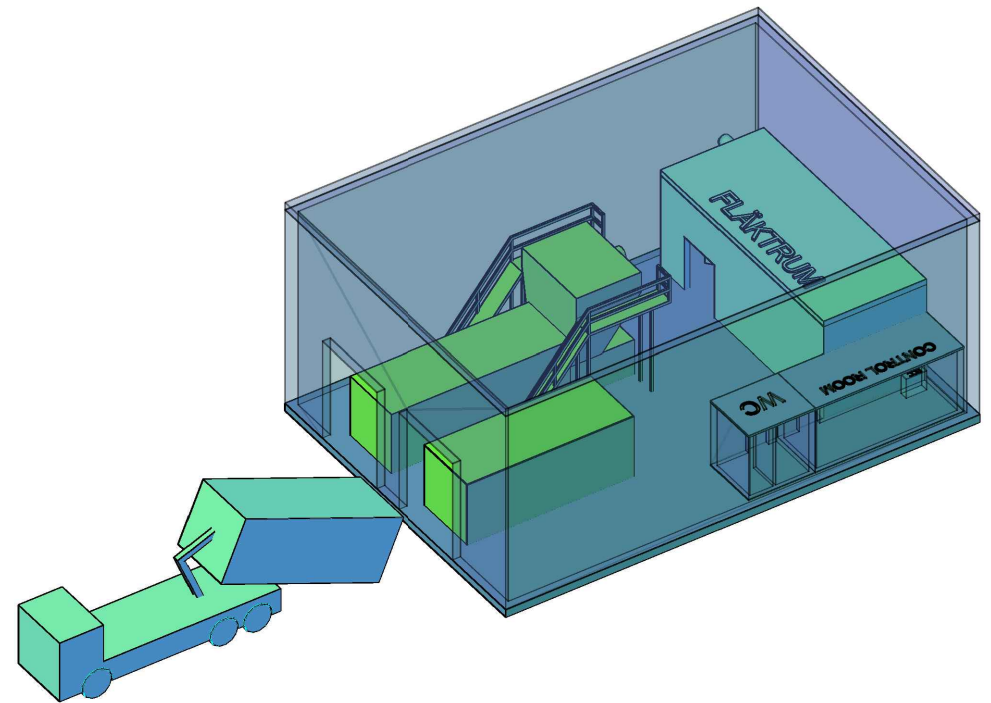
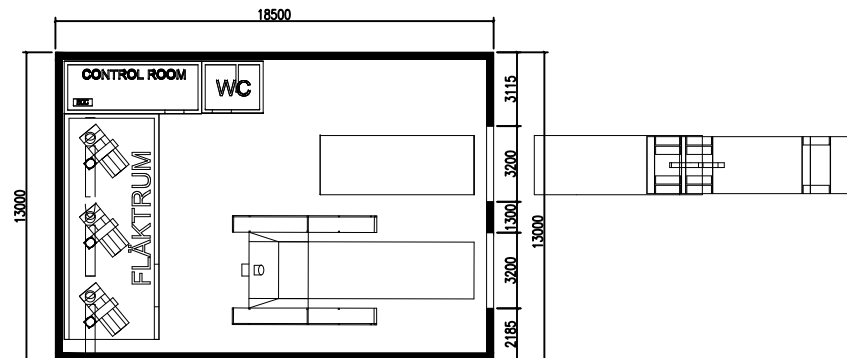
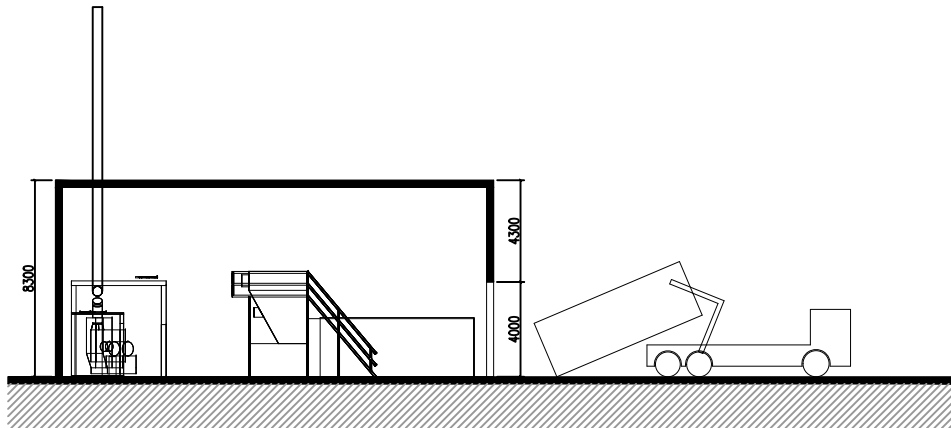
TERM\_1\_SICKLA\_PLANIA  
4\_FRAKTIONER

DRAWING NO.

REV.

—





INOBRIC\_AB

DRAWN BY  
MAGNUS\_EKHOLM

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103

DATE  
2017-12-22

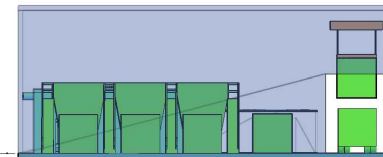
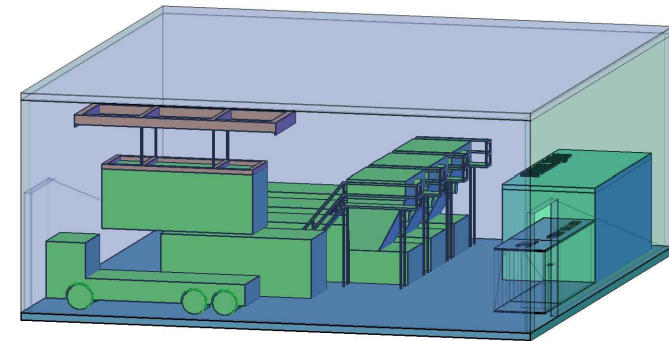
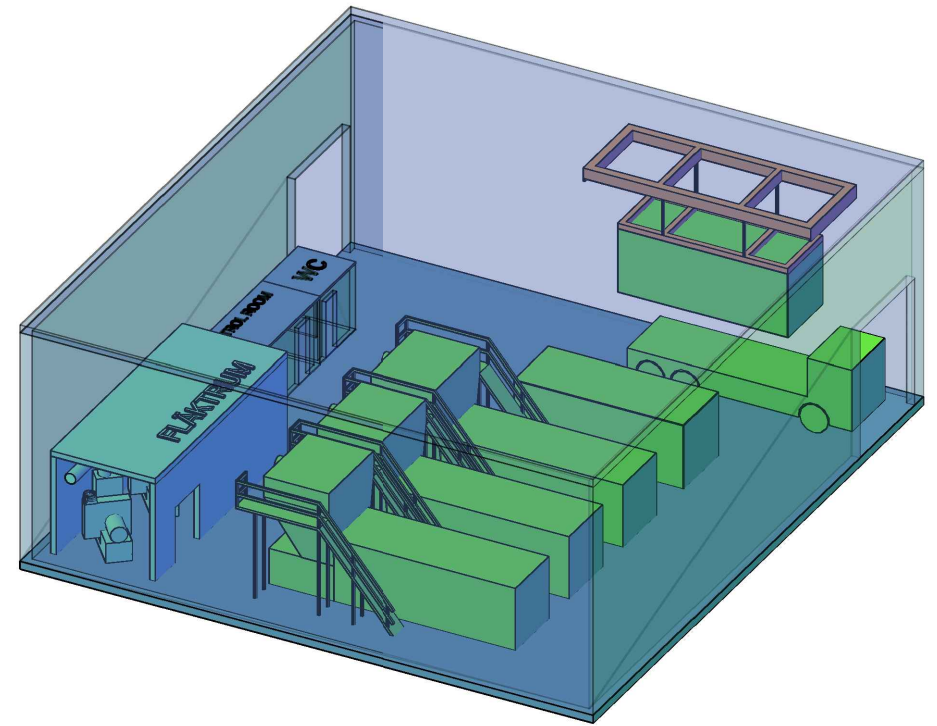
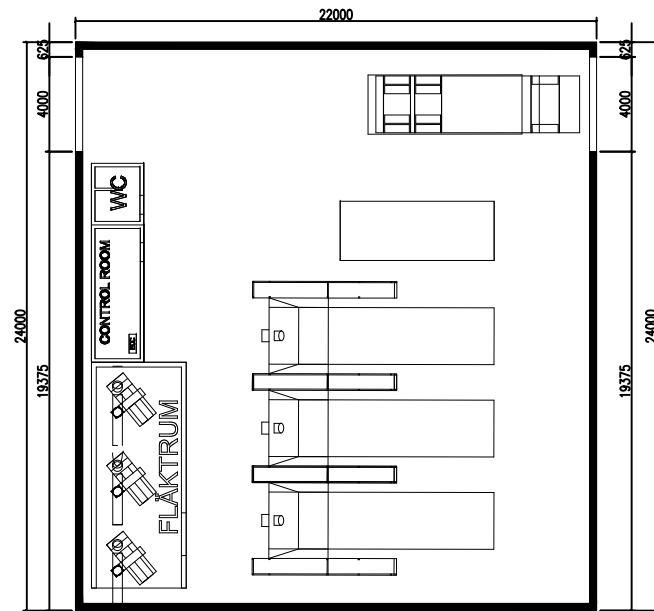
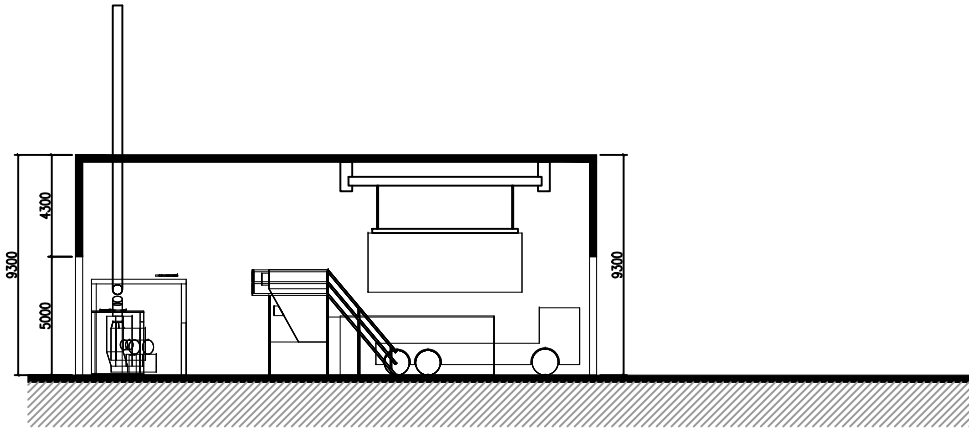
SCALE  
1:200

TERM\_2\_SICKLA\_PLANIA  
2\_FRAKTIONER

DRAWING NO.

REV.

-



INOBRIC\_AB

DRAWN BY  
MAGNUS\_EKHOLM

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103

DATE  
2017-12-22

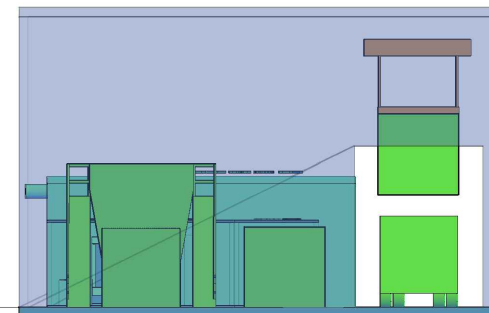
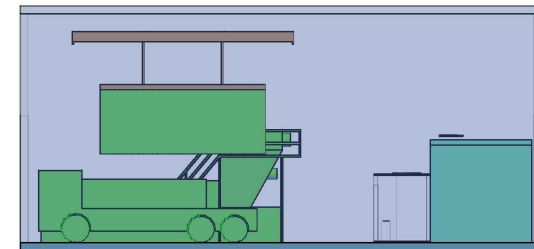
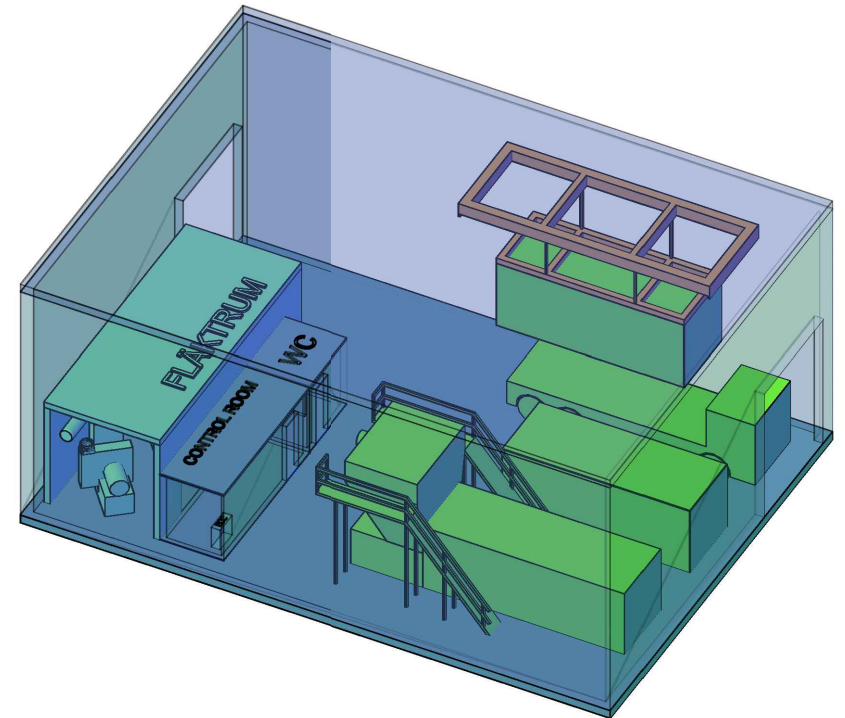
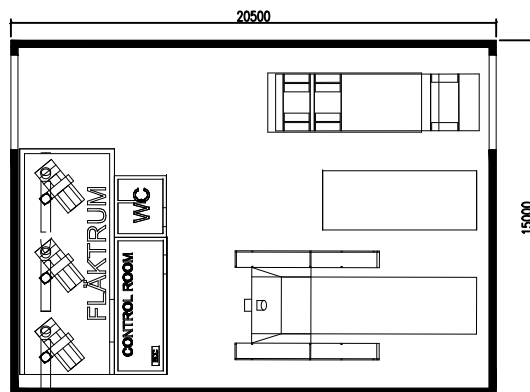
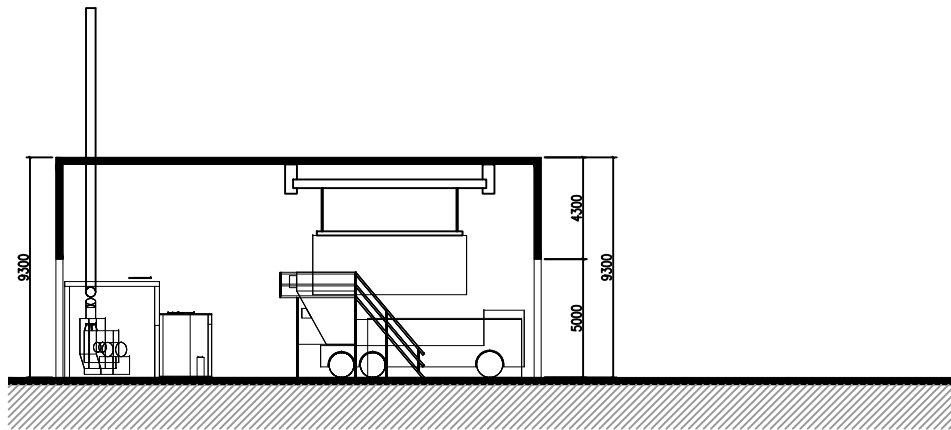
SCALE  
1:200

TERM\_3\_SICKLA\_PLANIA  
4\_FRAKTIONER

DRAWING NO.

REV.

-



INOBRIC\_AB

DRAWN BY  
MAGNUS\_EKHOLM

PROJECT NO.  
INOBRIC\_103

DATE  
2017-12-22

SCALE  
1:200

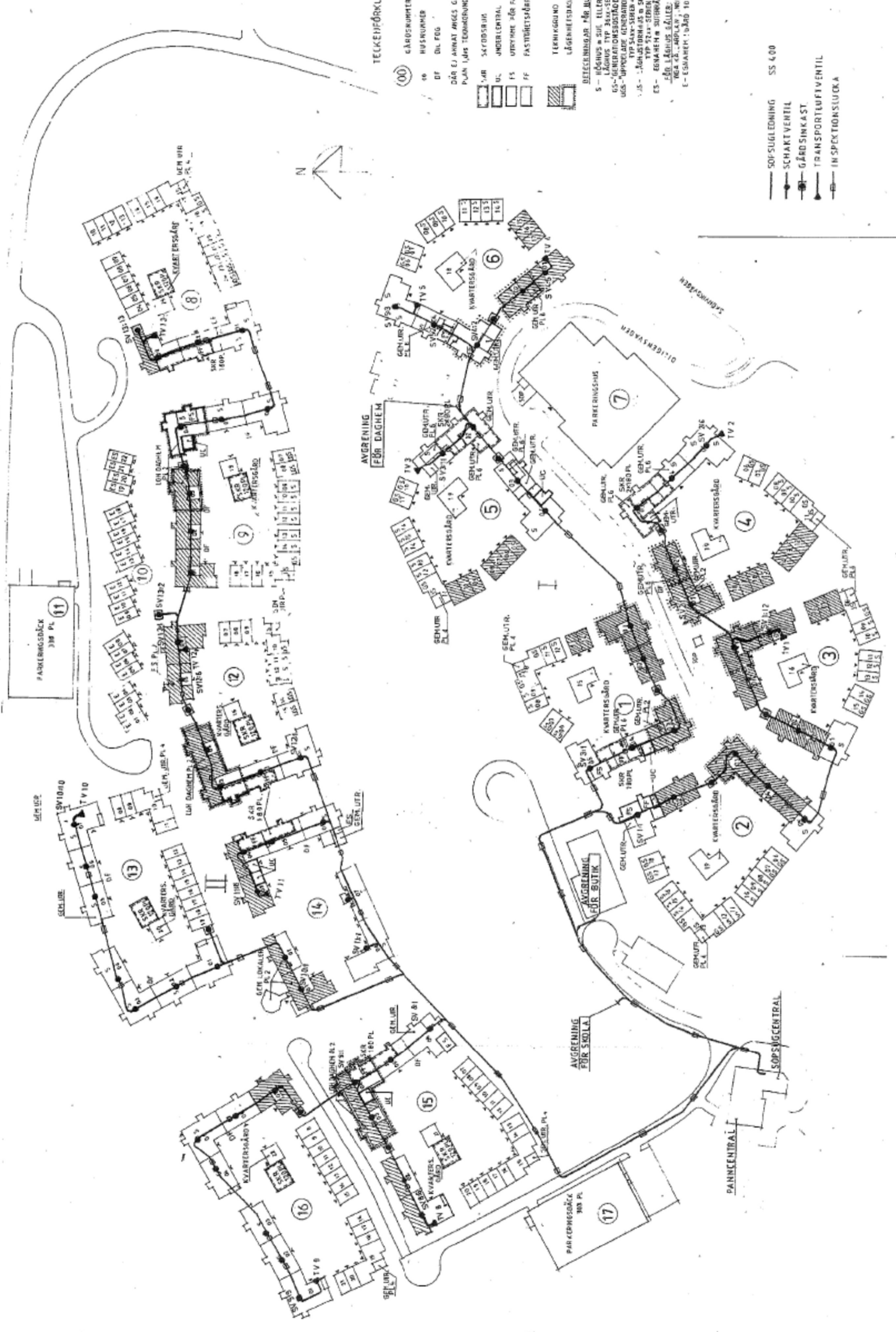
TERM\_4\_SICKLA\_PLANIA  
2\_FRAKTIONER

DRAWING NO.

REV.

—





TECKENFÖRKLARING

- (00) GÅRDSNUMMER
- 00 HUSNUMMER
- DF DL FOG
- DÄR EJ ANVÄT ANGES GÄLLER BETECKNINGARNA FÖR PLAN I ÅRS TECKNING OCH KÄLLE RESP SUTERBÄNG:
- 1AR SKAFFSBJUR
- UL UNDERCENTRAL
- FS UTRYMME FÖR FASTRETSÖBÄNG
- FF FASTRETSÖBÄNG
- TEKNIKGROIND
- LÄGGENHETSGRÄNS
- BETECKNINGAR FÖR ÅRS MED SUTERBÄNG:
- S - HÅGENHETS SUTERBÄNG
- LÄGGENHETS SUTERBÄNG
- GS - GENERATIONSSUTERBÄNG (TV 22-23)
- US - UPPREGLADE GENERATIONSSUTERBÄNG
- TV 22 - SUTERBÄNG
- TV 23 - SUTERBÄNG
- TV 24 - SUTERBÄNG
- TV 25 - SUTERBÄNG
- TV 26 - SUTERBÄNG
- TV 27 - SUTERBÄNG
- TV 28 - SUTERBÄNG
- TV 29 - SUTERBÄNG
- TV 30 - SUTERBÄNG
- TV 31 - SUTERBÄNG
- TV 32 - SUTERBÄNG
- TV 33 - SUTERBÄNG
- TV 34 - SUTERBÄNG
- TV 35 - SUTERBÄNG
- TV 36 - SUTERBÄNG
- TV 37 - SUTERBÄNG
- TV 38 - SUTERBÄNG
- TV 39 - SUTERBÄNG
- TV 40 - SUTERBÄNG
- TV 41 - SUTERBÄNG
- TV 42 - SUTERBÄNG
- TV 43 - SUTERBÄNG
- TV 44 - SUTERBÄNG
- TV 45 - SUTERBÄNG
- TV 46 - SUTERBÄNG
- TV 47 - SUTERBÄNG
- TV 48 - SUTERBÄNG
- TV 49 - SUTERBÄNG
- TV 50 - SUTERBÄNG
- TV 51 - SUTERBÄNG
- TV 52 - SUTERBÄNG
- TV 53 - SUTERBÄNG
- TV 54 - SUTERBÄNG
- TV 55 - SUTERBÄNG
- TV 56 - SUTERBÄNG
- TV 57 - SUTERBÄNG
- TV 58 - SUTERBÄNG
- TV 59 - SUTERBÄNG
- TV 60 - SUTERBÄNG
- TV 61 - SUTERBÄNG
- TV 62 - SUTERBÄNG
- TV 63 - SUTERBÄNG
- TV 64 - SUTERBÄNG
- TV 65 - SUTERBÄNG
- TV 66 - SUTERBÄNG
- TV 67 - SUTERBÄNG
- TV 68 - SUTERBÄNG
- TV 69 - SUTERBÄNG
- TV 70 - SUTERBÄNG
- TV 71 - SUTERBÄNG
- TV 72 - SUTERBÄNG
- TV 73 - SUTERBÄNG
- TV 74 - SUTERBÄNG
- TV 75 - SUTERBÄNG
- TV 76 - SUTERBÄNG
- TV 77 - SUTERBÄNG
- TV 78 - SUTERBÄNG
- TV 79 - SUTERBÄNG
- TV 80 - SUTERBÄNG
- TV 81 - SUTERBÄNG
- TV 82 - SUTERBÄNG
- TV 83 - SUTERBÄNG
- TV 84 - SUTERBÄNG
- TV 85 - SUTERBÄNG
- TV 86 - SUTERBÄNG
- TV 87 - SUTERBÄNG
- TV 88 - SUTERBÄNG
- TV 89 - SUTERBÄNG
- TV 90 - SUTERBÄNG
- TV 91 - SUTERBÄNG
- TV 92 - SUTERBÄNG
- TV 93 - SUTERBÄNG
- TV 94 - SUTERBÄNG
- TV 95 - SUTERBÄNG
- TV 96 - SUTERBÄNG
- TV 97 - SUTERBÄNG
- TV 98 - SUTERBÄNG
- TV 99 - SUTERBÄNG
- TV 100 - SUTERBÄNG

- SS 400 SÖF-SUGLEDNING
- SCHAKTVENTIL
- GÅRD SINKAST
- TRANSPORTLUFTVENTIL
- INSPEKTIONSLUCKA