 ÖSTERSUNDS KOMMUN	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 1 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## Rapport förstudie


Godkänns av styrgruppen 2020-10-01 och revideras enligt nedan.

Kristina Kenning-Östling  
Sektorchef TF VA/Avfall

Peter Tholén, Projektledare PT


### Revisionshantering

Revnr	Datum	Notering	Ansvarig
1	200310	Godkänd i styrgrupp	PT
2	201001	Godkänd i styrgrupp	PT
3	210323	Godkänd i styrgruppsmöte 7	PT
4	210414	Godkänd i styrgruppsmöte 8	PT

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 2 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	3 - 5
<b>2. Förslag</b>	6
2.1 Tidplan	7
2.2 Ekonomi	8
2.3 Alternativ	9
2.4 Alternativ	9
2.5 Finansieringsförutsättningar	10
2.6 Ägarform	10
<b>3. Bakgrund</b>	11
3.1 Avfall blir resurs	11
3.2 Om Biogödsel	11
3.3 Om Biogas	12
3.4 Om Biokol	12
3.5 Pellets	12
3.6 Myndigheter	13
3.7 Arbetsgrupp	13
3.8 Studiebesök	13
3.9 Marknadsutredning med fokus på kollektivtrafik	13
3.10 Tidigare utförda utredningar	13
3.11 Intressenter	14
3.12 Kommunsamverkan	14
<b>4. Lokalisering och beskrivning av anläggningen</b>	15
4.1 Logistik till anläggningen	15
4.2 Värmeleverans	15
4.3 Vatten och avlopp	15
4.4 Dagvatten	15
4.5 Produktion av Biogödsel	15
4.6 Distribution av Biogödsel	15
4.7 Produktion av Biogas	15
<b>5. Arbetsmiljö</b>	16
<b>6. Teknik</b>	16
6.1 Rötningsteknik	16
6.2 Mottagning	16
6.3 Förbehandling och rejektavskiljning	16
6.4 Hygienisering	17
6.5 Rötning	17
6.6 Biogödsel	17
6.7 Uppgradering till fordonsgas	18
<b>7 Underhåll och revision</b>	18
<b>8 Risker och känslighetsanalys</b>	19
<b>9 Definitioner/förklaringar</b>	20
<b>10 Bilagor och underlag</b>	20

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 3 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 1. Inledning

### Beslut i nämnd/utskott

Dnr 00244-2019 190605

Tekniska nämnden beslutar att starta förstudie för att bygga röttningsanläggning på Gräfsåsen med en kapacitet på ca 10000 årston, för att ta hand om Jämtland/Härjedalens (J/H)län samlade matavfall.

### Förstudien omfattar

Avsiktsförklaring från Jämtland och Härjedalens samtliga kommuner, (i fortsättningen benämnt J/H) Process anläggning avseende förbehandling och röttningsprocess. Finansiering och ägarform.

### Intressenter

Kommunerna i Jämtland och Härjedalens renhållningskollektiv

Kommuner utanför länet

Medborgare som lämnar sitt matavfall till renhållningskollektivet.

Producenter biologiskt avfall, slakterier, fiskodlingar, charkuterier, mejerier, livsmedelsaffärer och lantbruket

Transportnäringen i form av transporttjänster till anläggningen och fordonsbränsle

Lantbrukare som kund för biogödsel och substratleverantör till anläggningen

Skogsnäring som kund för biogödsel och substratleverantör till anläggningen

Leverantörer fordonsgas

### Avsiktsförklaring


Samtliga kommuner har tagit beslut i respektive Kommunstyrelse:

**Att** kommunen ska stötta och medverka i Östersunds kommuns förstudie kring en mottagningsanläggning förbehandling av biologiskt avfall. I detta skede handlar det om att stötta med information om kommunens avfallshantering och är inte förknippat med omkostnader.

**Att** ställa sig positiva till att kommunen deltar i ett framtida samarbete mellan kommunerna i Jämtlands län gällande omhändertagande av kommunens biologiska avfall.

**Att** ge lämplig tjänsteman i uppdrag att företräda kommunen i de fortsatta samtalen med övriga kommuner i syfte att nå ett samverkansavtal för omhändertagande av kommunens biologiska avfall.

**Att** återsrapportering ska ske av ovanstående tjänsteman till kommunstyrelsen om hur samarbetet utvecklas.

 ÖSTERSUNDS KOMMUN	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten	Sida 4 av 20 Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: -
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21 Reviderad dat: 2021-04-12

## Inriktningsbeslut

### *Kommunfullmäktiges beslut i Östersunds kommun*

- Östersunds kommun antar förslag till aktieägaravtal, bolagsordning, ägardirektiv samt samverkans- och uppdragsavtal daterade 2020-10-01 för Biogas i Jämtland Härjedalen AB.

- Östersunds kommun rekommenderar Bergs kommun, Bräcke kommun, Härjedalens kommun, Krokoms kommun, Ragunda kommun, Strömsunds kommun och Åre kommun att anta förslag till aktieägaravtal, bolagsordning, ägardirektiv samt samverkans- och uppdragsavtal daterade 2020-10-01 för Biogas i Jämtland Härjedalen AB.

Dokumenterna är framtagna utifrån erfarenheter och kunskap existerande kommunala bolag i Sverige. Källor Avfall Sverige SKR samt kommunala biogasanläggningar såsom Borlänge energi.

### Beslut om anläggningen tas i två skeden (beslut 1 och 2)

**Beslut 1 - Microägande och leveransavtal beslut fattas i Kommunstyrelsen**

**Beslut 2 - Bildande av bolag beslut fattas i Kommunfullmäktige**

**Bildande sker efter att de microägande kommunerna tagit beslut och därefter skall Östersunds kommun ta beslutet i Kommunfullmäktige**

### Beslut 1 är tagna av samtliga åtta kommuner i länet

### Sveriges miljömål

"Miljömålssystemet" består av 16 miljö kvalitetsmål samt ett antal etappmål inom områdena avfall, biologisk mångfald, farliga ämnen, hållbar stadsutveckling, luftföroreningar och klimat. Sveriges miljömål är det nationella genomförandet av den ekologiska dimensionen av de globala hållbarhetsmålen".

Några exempel på några av de 16 målen som anläggningen bidrar med.

- Begränsad klimatpåverkan.

"Koldioxid och andra så kallade växthusgaser som vi människor släpper ut i atmosfären från olika verksamheter gör att det globala klimatet blir varmare. Förbränning av fossila bränslen för el och värme, i industriprocesser och för transporter svarar för det största bidraget till klimatförändringen både i Sverige och världen i stort".


Biogasanläggningen bidrar till fossilfritt bränsle

- Ingen övergödning.

"Övergödning drabbar marker såväl som sjöar, vattendrag och hav. Problemen finns framför allt i södra Sverige, men övergödning förekommer i hela landet. Övergödning får växtligheten att förändras successivt, och arter som är anpassade till näringsfattiga miljöer trängs undan".

Gödsel från biogasanläggningen bidrar till att fosfor och kväve återförs till produktiv mark. Näringsämnen som i dag går förlorade går här lokalt från jord till jord. Det innebär minskad användning av konstgödsel i jordbruket.



	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 5 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

- Frisk luft.

”Att andas in luftföroreningar påverkar hälsan negativt. För många människor kan föroreningar i luften även bidra till förkortad livslängd. De luftföroreningar som är skadligast för hälsan är inandningsbara partiklar, marknära ozon och vissa kolväten”.

Biogasanläggningen bidrar till att en ökad andel fordon som drivs med biogas minskar utsläpp av partiklar och NOX.<sup>1</sup>

### Sveriges regerings krav för hantering av matavfall


1. Den 28 juni 2018 beslutade regeringen om krav på kommunerna att tillhandahålla insamlingssystem för matavfall från hushåll. Källa: Avfallsförordningen 2020:614
2. *Regeringen har nu beslutat att kommunernas system för insamling av matavfall ska vara på plats den 31 december 2023.*
3. *I januari 2021 beslutade regeringen om ett nytt etappmål för matavfall: Senast år 2023 ska minst 75 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger sorteras ut och behandlas biologiskt så att växtnäring och biogas tas tillvara.*

*Regeringen har alltså förtydligat att det är **växtnäring och biogas** som ska tas tillvara. Kompostjord är inte ett gödselmedel pga att kvävet i huvudsak har avgått och att kvarvarande växtnäring inte är särskilt växttillgängligt.*

*Det sammanfaller med ikraftträdandet av EU:s krav på separat insamling av bioavfall, vilket inkluderar en större andel av det matavfall som uppstår i livsmedelsbutiker, vid catering etcetera än vad som idag omfattas av kommunens ansvar.*

*Dagens miljötillstånd för kompostering på Gräfsåsen antas inte kunna bli förnyat.*

<sup>1</sup> ”Agenda 2030 och globala hållbarhetsmålen”, Naturvårdsverket, 30 januari 2019 Sidansvarig: Lotta Lagerberg

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 6 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

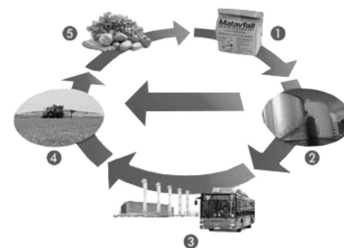
## 2. Förslag

Med utgångspunkt från uppdraget som Tekniska nämnden gett till förstudien ser vi att det finns förutsättningar för att en biogasanläggning ska kunna byggas på Gräfsåsens avfallsanläggning i Östersund.

Dessa förutsättningar redovisas i denna rapport och i detta avsnitt beskrivs förslaget i korthet.

Under förstudien har det tydligt framkommit att frågan om en biogasanläggning måste ses i ett större perspektiv än en anläggning för biogas.

Ett begrepp som används i moderna biogasanläggningar är **"Från jord till jord"**



Biogödslet är en del i ett cirkulärt kretslopp.

- Råvarorna till maten växer i jorden.
  - Maten tillverkas. Matavfallet samlas in.
  - Biogasanläggningen tar emot matavfallet, producerar biogas och återför mullobbildande ämnen och näringsrikt gödsel.
  - Gödslet återförs till jorden.
- Kretsloppet är slutet.


**Låt matavfall bli smart avfall** Källa: Livsmedelsverket/Naturvårdsverket/Jordbruksverket

Rötning av insamlat matavfall innebär större fördelar än vad kompostering gör genom att både näringen och energin i matavfallet utnyttjas. Biogasen som bildas vid rötning kan till exempel användas som drivmedel i transportsektorn medan rötresten kan användas som biogödsel i lantbruket. Vid kompostering går energin bort som värme.

Rötning är också bättre ur ett klimatperspektiv genom att fossilt bränsle, som bensen och diesel, byts ut mot förnybart bränsle. Insamling av matavfall har också visat sig ge en viktig spin off-effekt i form av ökad utsortering av annat avfall, vilket minskar volymerna restavfall.

### Förslag för genomförandet av anläggningen.

- Anläggningen blir en torröttningsanläggning
- Ett kommunägt AB bildas.
- Att "Klimatklivsansökan" beviljas.
- Att ett samverkansavtal tecknas mellan länets kommuner.
- Att avtal tecknas med:  
Leverantörer av substrat från kommuner och privata aktörer.  
Avtalspart för biogödsel.  
Avtalspart för Biogas.


	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 7 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 2.1 Tidplan

Tidplanen är kompakt och utmanande men realistisk.

Anläggningen skall enligt reviderad tidplan vara klar årskiftet 2024/2025.

- Beslut politik regionen våren 2021 hos länets samtliga kommuner
- Resurssätta organisation för biogasanläggning maj 2021
- Miljöansökan för biogasanläggning på Gräfsåsen start mars 2021 (ledtid 2-4 år)
- Avtal substrat kommuner april 2021
- Bolagsbildning juli 2021
- Anställa VD till bolaget hösten 2021
- Biogasstrategi för länet. Uppdatering december 2021
- Avtal rötrest december 2022
- Avtal biogas december 2022
- Avtal substrat för externa leverantörer
- Projektdirektiv juni 2021
- **Projektprocess**
  - Definiera anläggningen som underlag för projektering 0,5 år
  - Projektering 0,5 år
  - Upphandling 0,5 år
  - Produktion 1,5 år
  - Driftsättning 0,5 år
  - Oförutsett 0,5 år
  - Summa 4 år
- **Anläggning klar för produktion juni 2025** (Certifiering rötslam 1,5 år efter produktionsstart)
- **Villkor för beviljad klimatansökan**
  - Som särskilt villkor gäller att åtgärden ska vara slutförd senast 2024-12-31.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 8 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 2.2 Ekonomi

Kalkylen för biogasprojektet består av Rörelseresultat och kassaflöde i driftsfasen under 20 år.

För biogasanläggningen har en investerings- och driftkalkyl tagits fram (bilaga A1-A2) rev 21-03-31.

Grundkalkylen har dessa förutsättningar

- Investeringen uppgår till **276** Mkr och från detta avgår **124,2** Mkr som Klimatklivsbidrag.
- Behandlingsavgiften har satts till 650 kr/ton exklusive frakt.

### Klimatklivet


Som grund för ansökan ligger en investering på **276** Mkr och bidraget som beviljats är **124,2** Mkr eller 45% av investeringen.

Med dessa ingångsvärden får ägarna igen sina pengar efter ca 15 år.

Nollresultat för investeringen beräknas inträffa inom 5 år.

Biogasanläggningen ska vara ett kommuniserande kärl med den behandlingsavgift levererande kommuner betalar. Detta innebär att risken, liksom möjligheten, för investeringen delas av alla kommuner som är med i anläggningen.

Klimatklivsansökan lämnades in 200930 och beviljades 201217

 ÖSTERSUNDS KOMMUN	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 9 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

### 2.3 Alternativ att inte bygga en anläggning för länets matavfall.

Om anläggning inte byggs måste kommunerna hantera/transportera sitt eget matavfall till andra anläggningar.

De geografiskt närmaste lokaliserade anläggningarna är Gävle, Härnösand och Skellefteå.

#### Konsekvenser och kostnader

Kommunerna kommer inte ha rådighet över kostnader för behandlingen av kommunens matavfall. Merkostnaden för transporter till andra befintliga anläggningar uppgår i dagens värde till 1,7 Mkr/år.

Bränsleförbrukningen för transporter kommer att öka med 36.500 liter/år (utifrån ett

Transporternas ökade belastningen på klimatet via CO<sub>2</sub> uppgår till 98.000 kg/år.

*Siffrorna ovan är beräknade utifrån ett medelvärde för avstånd till Gävle, Härnösand och Skellefteå. Transporterna till Gräfsåsen har räknats med i ekvationen utifrån centralorten i respektive kommun.*

#### Konsekvenser för lantbruket i länet.

Utan biogassatsningen kommer inte lantbruket kunna erbjudas ett näringsrikt biogödsel utan blir fortsatt beroende av importerat handelsgödsel.

#### Konsekvenser för besöksnäringen i länet.

Besöksnäringen är känslig för gästernas åsikter om god miljöanpassning. Det är därför viktigt att matavfallet omvandlas till fordonsbränsle med låg klimat- och miljö-belastning som transporteras så kort sträcka som möjligt. Utan biogassatsningen kommer inte besöksnäringen kunna erbjuda gästernas krav på god miljöanpassning.

### 2.4 Alternativ att anlita extern aktör för drift och ägande av biogasanläggning för länets kommuners matavfall.


Intresserade externa finansiärer kan tidigt bjudas in för att ge dem chansen och bedöma om förutsättningar finns för en extern finansiering och räkna på om det är intressant att etablera en långsiktig biogasverksamhet baserat på de förutsättningar och de villkor som J/H län varit med att avtala.

Detta innebär att ett privat företag går in och finansierar, bygger och driftsätter/driver biogasproduktionsanläggningen under dess livstid och tar emot substrat och levererar biogas samt gödsel enligt avtal som J/H län är part i.

I Jönköping finns ett exempel på biogasprojekt i Sverige där kommunen anlitat ett företag för att ta över en befintlig biogasverksamhet och att utveckla den med egen extern finansiering. Anläggningen är under uppförande.

#### Konsekvenser och kostnader

Länet blir beroende av en ensam aktör för kostnaderna gällande behandlingen av länets matavfall.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 10 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 2.5 Finansieringsförutsättningar se (bilaga A1-A3) rev 21-03-31 och 210408.

Intäkter för anläggningen är mottagningsavgifter och försäljning biogas.

Avskrivningstider:

- byggnader, 30 år
- installationer i byggnader, 20 år
- maskinutrustning 15 år.

Kassaflöde över 3+20 år

- Kaptitalbehovet under byggår 1-3 är **151,8 Mkr.**
- Beräknad reinvestering i driftsfasen beräknas till år 16

Driftskostnader

- se bilaga A3 dat. 210408

## 2.6 Ägarformer

Det finns olika former för kommuner att samarbeta.

- Aktiebolag
- Ekonomisk förening eller stiftelse.
- Gemensam nämnd eller ett kommunalförbund.

Förstudieorganisationen har beaktat de olika ägarformernas för och nackdelar och beslutat att ägarformen för anläggningen föreslås bli kommunägt aktiebolag.

- Samtliga kommuner i regionen blir delägare.


**Aktiefördelning** enligt nedan.

Östersunds kommun äger 96,5%

Resterande 7 kommuner har ett "microägande" med 0,5% / kommun vilket ger totalt 3,5%

Kommunerna i länet tecknar 20-åriga avtal under investeringens livslängd med bolaget.

Avtalen reglerar bla substratmängder och exitklausuler.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 11 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

### 3. Bakgrund

#### 3.1 Avfall blir resurs

Med en anläggning för produktion av biogödsel och biogas skulle en stor del av regionens samlade organiska avfall från hushåll och verksamheter omvandlas till ett näringsrikt biogödsel samt fordonsbränsle med låg klimat- och miljö-belastning.

Organiskt avfall är rikt på både energi och växtnäring. I en biogasanläggning övergår energin i avfallet till biogas (metan) i en process kallad rötning.

Biogasen kan sedan användas som fordonsbränsle eller till uppvärmning. Samtidigt frigörs växtnäringen i avfallet och blir växttillgängligt.

#### 3.2 Om Biogödsel

Tack vare att biogasprocessen sker i slutna rötammare stannar växtnäringen kvar i den rötade slutprodukten som kallas biogödsel.

Biogödsel används som gödselmedel i både jordbruk och trädgårdsproduktion och ger ett viktigt tillskott till ekologisk odling.

Det naturliga kretsloppet sluts när växtnäringen återförs till jorden.

Anläggningen producerar ett lokalt producerat KRAV-certifierat biogödsel som lantbrukare kan lägga ut på sina åkerarealer.


Biogödslet kan ersätta importerat konstgödsel NPK.

Lantbruket i Jämtlands län köper varje år importerad konstgödsel, se nedan.<sup>2</sup>

- Kväve, 840 ton som kan ersättas med 70% biogödsel från anläggningen.
- Fosfor, 42 ton som kan ersättas med 100% biogödsel från anläggningen.
- Kalium, 127 ton som kan ersättas med 100% biogödsel från anläggningen.

Lantbruk i länet, exempelvis Mobergs Lantbruk och Torsta Gårdsbruk (som ligger i Storsjöbygden), har behov av biogödsel från den planerade biogasanläggningen för att kunna utöka sin verksamhet.

<sup>2</sup> "SCB, allmän jordbruksstatistik, 28 Juni 2019

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 12 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

### 3.3 Om Biogas

Biogas är ett nationellt prioriterat hållbart bränsle.

Efterfrågan av drivmedel med bra klimatprestanda ökar och fordons-flottor ställer om från fossila drivmedel till nya alternativa drivmedel, bland annat biogas.

Östersunds kommun och de kommunala bolagen stimulerar ökad förnybar energiproduktion både genom att använda förnybara drivmedel i sina fordonsparker och genom att ställa krav i upphandlingar.<sup>3</sup>

#### Klimatprogram

Färden mot ett fossilbränslefritt och energieffektivt Östersund 2030

#### Fordonsgas som drivmedel

Biogas eller fordonsgas som är det handelsnamn som används för detta gasformiga bränsle. Fordonsgas består av minst 97 % metan för att uppfylla den standard som finns för bränslet. Metan är det enklaste kolvätet med beteckningen CH<sub>4</sub> och består av en kolatom och fyra väteatomer. Naturgas är till skillnad mot biogasen ett fossilt bränsle som inte är förnybart.

### 3.4 Om Biokol

För att nå målet i Parisavtalet räcker det inte att enbart minska utsläppen av koldioxid, utan den måste fångas upp och lagras. Ett sätt att göra det är att öka växters och jordars förmåga att lagra kol, där kan biokol spela en viktig roll. Biokol kan tillverkas av biogödsel.<sup>4</sup>

Dagvattenhantering och rening med hjälp av biokol.

Biokol kan fungera som rening av dagvatten. Det tar upp oljeföroreningar effektivt.

Östersunds kommun använder redan i dag biokol, tillverkad utanför regionen.

En biokolsanläggning i anslutning till biogasanläggningen möjliggör inte bara ökad användning av biokol i Östersunds kommun. Resterande delar av regionen får också tillgång till lokalt producerad biokol.

Ytterligare användningsområden är koldioxidlagring och växtförbättring för lantbrukare.<sup>5</sup>

### 3.5 Pellets

Det kan finnas möjlighet att få avsättning av pelleterad biogödsel som skogsgödning.

Pelletering av biogödslet skapar även ökade lagringsmöjligheter av gödslet. Kravgödslet kan också, i pelleterad form, kostnadseffektivt transporteras till ekologiska och övriga lantbrukare inom hela regionen.


Under den kalla delen av året finns möjligheten att producera biokol och pellets istället för att lagra biogödsel i silos i närområdet. Biokol och pellets möjligheten ingår ej i anläggningen men kan med fördel läggas till för att ytterligare utveckla anläggningen.

<sup>3</sup> "Färden mot ett fossilbränslefritt och energieffektivt Östersund 2030", 28 Juni 2019

<sup>4</sup> "MX004G Mittuniversitetet Östersund", Fredrik Alm, vt 2019

<sup>5</sup> "En studie om biokol som reningsfilter i dagvatten", Sebastian Karlsson, vt 2019



	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 13 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

### 3.6 Myndigheter

Biogasanläggningen ligger utanför detaljplanlagt område. Anläggningen kommer dock att behöva söka bygg och marklov.

### Ny miljöansökan och MKB

Gräfsåsens avfallsanläggning har ett befintligt miljötillstånd för kompostering för behandling av biologiskt avfall.

En ny biogasanläggning kräver ett separat miljötillstånd.

Förstudieorganisationen har haft ett inledande möte med Länsstyrelsen där vi presenterat den planerade anläggningen.

Rekommendationen är att ägaren av anläggningen ansöker om ett tillstånd för att driva anläggningen för den volym som förstudien föreslår och att metoden för behandling av biologiskt avfall ska vara rötning.

Ansökan skall innehålla en MKB (miljökonsekvensbeskrivning).

Arbetet med miljötillståndet och MKB bör startas omgående för att inte riskera tidplanen.

Anläggningen finansieras av J/H kommuner och Klimatklivet.

### 3.7 Arbetsgrupp

I förstudiearbetet har en organisation skapats för att ta fram underlag till rapporten.

Styrgrupp bestående av 3 personer som har haft 7 protokollförda möten

Teknik och funktionsgrupp bestående av 8 personer som har haft 8 protokollförda möten.

### 3.8 Studiebesök

För att öka kunskapen och få in erfarenheter har Teknik och funktionsgruppen genomfört studiebesök på biogasanläggningar i Skjördal, Norge, Gävle, Västerås och Upplands-Bro och Härnösand.

Studiebesöken har varit en förutsättning för rapporten. Se bilaga B rev 200811


### 3.9 Marknadsutredning med fokus på kollektivtrafik

För att öka kunskapen och få in erfarenheter har kommunen anlitat en konsult som samarbetat med kommunen och regionen. Rapport från utredningen presenteras under våren 2021.

### 3.10 Tidigare utförda utredningar

BiMAB-utredningen som togs fram 2017-02-23 har använts som erfarenhetsbank i förstudien.<sup>6</sup> Ett flertal personer som deltog i utredningen har kontaktats och intervjuats i förstudiearbetet för erfarenhetsutbyte.

<sup>6</sup> "Biogas i Mellannorrland AB, slutrapport", Stark, Carlsson & Wetterlund, 23 februari 2017

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 14 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

### 3.11 Intressenter som har varit kontaktade under förstudien

Kommuner i länet

Kommuner utanför länet

LRF

Lantbruk

Skogsbruk

Producenter biologiskt avfall

Entreprenörer för logistik av biogödsel

Entreprenörer för logistik i länet

Energikontoret, Region Jämtland Härjedalen

Samarbetspartners biogas

Fordonsleverantörer

Befintliga biogasanläggningar i närområdet

Jämtkraft

### 3.12 Kommunsamverkan


En förutsättning för anläggningen är substrattillgången.

Samtliga länets kommuner har tagit ett inriktningsbeslut gällande leverans av substrat till anläggningen.

Substratmängderna, matavfall från respektive kommun och verksamhetsavfall har legat till grund för dimensionering av storleken av anläggningen.

Det är av stor vikt att samtliga kommuners renhållningskollektiv arbetar systematiskt för att kvalitén på inkommande substrat till anläggningen är rent.

Länets kommuner behöver därför samverka kring informationsinsatser med biogasanläggningen.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 15 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

#### 4. Lokalisering och beskrivning av anläggningen

Biogasanläggning ska uppföras av "Biogas Jämtland-Härjedalen AB med placering invid Gräfsåsens avfallsanläggning i Östersund Se bilaga C Placering av anläggningen placeras i direkt anknäytning till deponiområdet. Geoteknisk undersökning är utförd för att säkerställa förutsättningar för anläggningen. Anläggningen kommer att bestå av en biogasanläggning med kontorsdel. Byggnad för tillverkning av biogödsel samt byggnad för gasuppgradering med en alternativ placering i Torvalla via en befintlig lågtrycksledning från Gräfsåsen vilken idag ägs av Jämtkraft.

##### 4.1 Logistik till anläggningen

Geografiskt ligger anläggningen vid riksväg 87 med god tillgänglighet till övriga länet.

##### 4.2 Värmeleverans

En biogasanläggning har ett värmebehov för processen. Anläggningens värmebehov tillgodoses genom tillgången på deponigas från befintlig anläggning och pelletspanna på ny anläggning.

##### 4.3 Vatten och avlopp

Anläggningen kommer att ha en egen anläggning för färskvatten och avlopp från personalutrymmen eftersom en kommunal anslutning blir för kostsam för projektet.

##### 4.4 Dagvatten

Anläggningen kommer att ha en egen hantering för dagvatten. En bassäng på 2x30x40 m som även skall användas som släckvatten vid ev. brand i anläggningen.

##### 4.5 Produktion av Biogödsel

Anläggningen kommer att producera ett KRAV-märkt biogödsel. En erfarenhet från våra studiebesök har visat att intäkter av biogödslet kan kvittas mot transportkostnader/distribution av biogödslet och ses därför inte som en intäkt i kalkylen.


##### 4.6 Distribution av Biogödsel

Entreprenör anlitas av anläggningen för distribution och hantering av biogödslet.

##### 4.7 Produktion av Biogas

Anläggningen kommer att producera biogas uppgraderad till fordonsgas. Möjligheten finns att ansluta biogasanläggningen till den befintliga lågtrycksledning som är ansluten till området och sträcker sig till Torvalla industriområde för gasuppgradering.

*Förstudien lämnar öppet för möjlighet att ta hem gas till kommunerna. Kostnad för inköp av 4 st flak för gastransport finns med i kalkylen. Kostnad för transport, besiktning och uppställningsplats av flaken skall fördelas på de som använder dessa.*

 ÖSTERSUNDS KOMMUN	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 16 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 5. Arbetsmiljö

En god arbetsmiljö för anställda och besökare är viktig. Arbetsmiljön ska fylla ett antal krav kring säkerhet och miljö för de som vistas på arbetsplatsen. Arbetsplatsen ska även vara bra designad för att de arbetsmoment som ska utföras ska kunna genomföras utan onödigt risktagande.

Kontrollrum för verksamheten behövs och det ska placeras så att man kan övervaka processen. I anslutning till kontrollrummet placeras laboratorieutrymme för att kunna analysera prover.

Anläggningen drivs av ca fem personer. (fyra st driftspersonal och en processtekniker)

Personalen behöver utrymmen för lunch, raster, omklädning och dusch.

Mötesrum för studiebesök och möten skall finnas i byggnaden.

## 6. Teknik

Det förslag som förstudien lämnar är sammanfattningsvis

- En biogasanläggning med torrrotningsteknik byggs med en behandlingskapacitet på **33 000 ton/år**.
- Anläggningen byggs med hög kvalitet i material och utförande
- Uppgraderingsanläggning av rågas till fordonsgaskvalitet
- Process för tillverkning av KRAV-certifierat biogödsel med basen SPCR 120

Nedan beskrivs teknik och processer.

### 6.1 Rötningsteknik

Under förstudien har besök och kontakter skett på både våt och torröttningsanläggningar. Förstudien har beslutat att den bästa rötningstekniken för anläggningen är en torröttningsanläggning eftersom vattentillgången är begränsad på plats samt att transportkostnaderna optimeras. Anläggningen omvandlar det organiska materialet i en syrefri miljö och att det där uppstår en metanrik biogas och biogödsel.

### 6.2 Mottagning

Inkommande substrat till en biogasanläggning levereras av respektive leverantör till en mottagningsficka där även kvalitetskontroll sker.

Mottagningsfickan är placerad inomhus.

Mottagningen skall ha en hög kapacitet för att kunna hantera flödestoppar och att de inkommande leveransfordonen inte ska få en lång väntan för att kunna lossa substratet.


### 6.3 Förbehandling och rejektavskiljning

Förbehandlingen sönderdelar det inkomna fasta materialet.

Sönderdelningen har även till funktion att öppna och riva sönder påsar (papper) och emballage för att detta ska kunna avskiljas som rejekt.

Rejektavskiljningens funktion är att avskilja för anläggningen oönskat material för att minska störningar senare i processen.

Anläggningen har en förbehandling med rejektavskiljning av hög kvalitet med hög kapacitet.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 17 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

#### 6.4 Hygienisering

Det finns krav på hygienisering i en biogasanläggning.

Hygieniseringen tar bort virus och patogener (sjukdomsbildande bakterier) i substratet.

Det finns flera alternativ att hygienisera. Nedan redovisas två exempel.

##### Alt. 1

Grund/minimikravet för en biogasanläggning som tar emot animaliska biprodukter är att substratet passerar ett hygieniseringssteg och upphettas till minst 70 °C.

Därefter hålls minst denna temperatur i minst en timme utan avbrott.

Substratet ska ha en partikelstorlek mindre än 12 mm.

Fördelen med alt. 1 är att processen är billigare

##### Alt. 2

Termisk hydrolys utförs genom ångexplosion där substratet sätts under tryck, 6 bar, och värms upp till 165 °C i ca 20 min vilket leder till att celler sprängs sönder.

Fördelen med alt. 2 är ex. kortare röttningsprocess och en färdighygieniserad biogödsel och hantering av animaliska biprodukter.

Nackdelen är att detta är en dyrare process än alt. 1.

Anläggningen kan använda sig av båda alternativen.

#### 6.5 Rötning

Efter hygienisering går substratet till rötkammaren. Substrat kan ha en för hög temperatur efter hygieniseringen och kyls då via en värmeväxlare till rätt temperatur. I rötkammaren sker den anaeroba nedbrytningen. Miljön är syrefri och de bakterier som trivs under dessa förhållanden bryter ned substratet till i huvudsak metan och koldioxid.

#### 6.6 Biogödsel

Anläggningen producerar ett lokalt producerat biogödsel Mängd fast/flytande som lantbrukare vill lägga ut på sina åkerarealer, en gödning som kan ersätta importerat konstgödsel.

Ett KRAV-certifiering biogödsel är nödvändig för att säkerställa avsättning för rötresten till ett lantbruk som till stora delar är ekologiskt.

33 % av åkerarealen i länet, totalt 40 000 ha, är idag ekocertifierad.<sup>7</sup>

I länet finns:


6 600 nötkreatur för mjölkproduktion, 19 % är eko.

4 800 kor för uppfödning av kalvar, 64 % är eko.

5 400 baggar och tackor, 39 % är eko.

4 200 lamm, 31 % är eko.

<sup>7</sup> Länsstyrelsen, Hanna Appelros, mail 11 December 2019

 ÖSTERSUNDS KOMMUN	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 18 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12


## 6.7 Uppgradering till fordonsgas

Den gas som uppstår vid rötningen i rötkammaren kallas rågas eller biogas.

Gasen är oren och innehåller andra gaser än det metan som anläggningen har som syfte att producera. Rågasen har ett metaninnehåll på 60-70% metan resterande gaser är i huvudsak koldioxid, vattenånga och svavelväte. Rågasen behöver därför uppgraderas för att för att kunna användas och säljas som fordonsgas.

## 7 Underhåll och revision

En biogasanläggning slits hårt i driftsskedet och behöver därför underhållas kontinuerligt. Arbetet med att byta slitdelar i maskiner är centralt. Vid de genomförda studiebesöken har vi konstaterat att en reinvestering på maskiner bör ske efter 15 år.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 19 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 8 Risker och känslighetsanalys

### Risker

- Politiska beslut uteblir eller att kommuner tackar nej till investeringen.

Konsekvens: Kommunerna i region J/H får hantera/transportera sitt eget matavfall till andra anläggningar.

- Avsättning biogas

Konsekvens: Långa avtal krävs för avsättning. Förstudien har inte kunnat skapa marknad eftersom det inte ingår i uppdraget samt att vi inte har ett bolag att skapa marknad med. Lönsamheten är helt beroende av politisk vilja och en långsiktig biogasstrategi för länet.

- Gaspriset.

Konsekvens: Långa avtal krävs för lönsamhet. Se känslighetsanalys

- Biogödsel från rötning av matavfall skall återföras till jordbruket.

Konsekvens: Långa avtal krävs för avsättning. Förstudien har inte kunnat skapa marknad eftersom det inte ingår i uppdraget samt att vi inte har ett bolag att skapa marknad med.

- Substratmängder matavfall.

Konsekvens: Långa avtal krävs för tillräckliga substratmängder. Se känslighetsanalys

Sammanfattningsvis behöver därför bolaget bygga marknad och skapa ekonomiska förutsättningar enligt ovan **innan produktionsstart**. Regionen och ägarkommunerna behöver skapa förutsättningar för lönsamheten genom kravställning i upphandlingar och egen användning av biogasfordon.

Den befintliga biogasstrategin i länet behöver även uppdateras.

### Känslighetsanalys

#### Vad händer om substratmängden blir lägre?

#### Breakeven

Nuvarande volym	20 300 ton	14 år
Minskning 10%	18 270 ton	16 år
Volym som ger break-even år 20	16 200 ton	20 år
Detta motsvarar en %-minskning	-20%	


#### Vad händer om priset på biogasen förändras?

#### Breakeven

Minskning 5%	9,50 kr	17 år
Kalkylerat pris/kg	10,00 kr	14 år
Ökning 5%	10,50 kr	7 år
Pris som ger break- even år 20	9,00 kr	20 år
Detta motsvarar en %-minskning	-10%	

#### Kommentarer.

Angivna priser är exkl. moms. **Gaspriset.** Gövikens gaspris ligger ca 25% högre än tabellens värden. Dagspris 210408 är 18: -/kg EON.

	Projekt: Röttningsanläggning matavfall Gräfsåsen Dnr: 244-2019 Område: Avfall Dokumentnamn: Rapport förstudie rötgasanläggning Gräfsåsen Teknisk Förvaltning, Projektenheten		Sida 20 av 20
	Upprättad av: Peter Tholén	Datum: 2020-01-21	Projekt.nr: 94389 Objekt.nr: - Reviderad dat: 2021-04-12

## 9 Definitioner/förklaringar

**Förnybar energi:** Energi som kommer från icke-fossila källor. Det är bland annat energi från vind, sol, vattenkraft och biobränsle

**Biogasanläggning:** En biogasanläggning är en anläggning för biologisk nedbrytning av organiskt material under anaeroba förhållanden, det vill säga utan tillgång till syre, för framställning av biogas och biogödsel.

**Matavfall:** Alla typer av matavfall, inklusive använd matolja, från restauranger, storkök och andra typer av kök, inbegripet centralkök och hushållskök.

**Verksamhetsavfall:** Alla typer av rötbart avfall från verksamheter ex, hästgödsel, slaktavfall, mejerienäring

**Substrat** Olika typer av rötbart organiskt mtrl

**Slurry:** Efter förbehandling pumpbart substrat

**Fettavskiljarslam:** Rester från restaurangverksamhet.

**Vallgrödor:** Rester från jordbruk i form av växtdelar eller grödor.

**Gödsel från lantbruk:** Nöt, svin, häst, get och hönsgödsel

**Förbehandling:** Olika tekniker för att förbereda mtrl för rötning.

**Röttningsprocess torrötning:** Termofil temp. (ca 50-55 °C).

**Hygienisering:** Reduktion av sjukdomsalstrande organismer.

**Genomloppstid:** Tid för substrat att passera genom rötkammaren.

**Biogödsel (rötrestart):** Den produkt som uppstår vid rötning förutom biogas. Finns i torr och fast form.

**KRAV:** Kvalitetscertifiering av biogödsel med basen SPCR 120.

**Rejekt:** Den produkt som inte går att avsätta som biogödsel. Rejektet skickas till förbränning.

**Uppgraderingsanläggning:** Anläggning där rening av rågås sker till ex. drivmedelsgas.

**Klimatklivet:** Investeringsstöd från länsstyrelsen till lokala och regionala åtgärder som minskar utsläppen av koldioxid och andra gaser som påverkar klimatet.

## 10 Bilagor:

Bilaga A1 rev 210331

Bilaga A2 rev 210331

Bilaga A3 210408

Bilaga B rev 200811