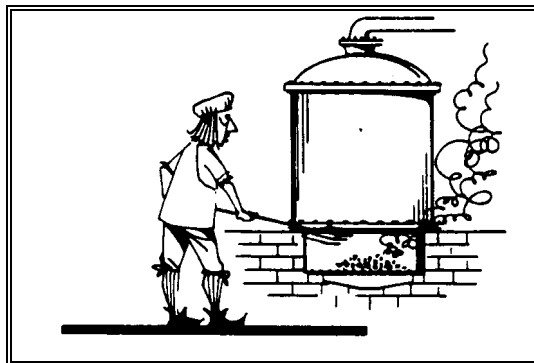




**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och  
uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar,  
0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd**

omarbetad utgåva 2004-06-04

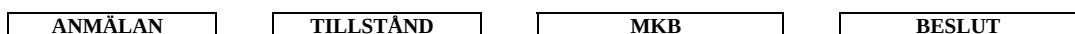
**VAL AV UPPVÄRMNINGSSYSTEM**



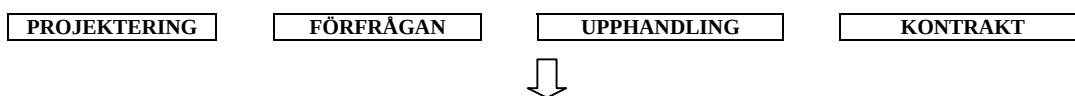
**VAL AV TEKNISK LÖSNING**



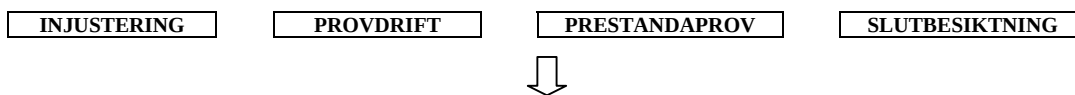
**ANMÄLAN / PRÖVNING**



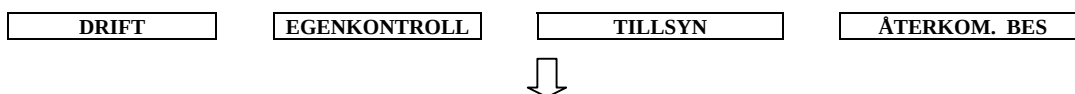
**PROJEKTERING / UPPHANDLING**



**UTCHECKNING / PROVNING**



**ÖVERTAGANDE / DRIFT**





## **Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd**

### **Sammanfattning**

Behovet är stort av att ta fram underlag för utformning av ansökan / anmälan, för tillsyn / uppföljning samt miljökrav och tekniska råd för biobränslebaserade värmeanläggningar i det lägre effektområdet 0,3 - 10 MW.

Det är viktigt att det påskyndas för att stödja den utveckling som är önskvärd ur sysselsättnings-, kostnads- och icke minst klimatsynpunkt. Anläggningar i denna storleksordning är redan i dag under kraftig expansion. Arbetet bör bedrivas så att bästa teknik kontinuerligt utvecklas samt korrespondera med likartade regelsystem inom miljöområdet.

Föreliggande rapport har ett övergripande syfte - att underlätta etablering av väl fungerande biobränsleeldade värme- och kraftvärmeanläggningar - allt i syfte att reducera utsläppen av koldioxid, som utgör ett av våra största globala miljöansvar samt att underlätta omställningen av energisystemet.

Parallellt finns ett syfte att denna rapport med bilagor skall utgöra hjälpmanualer för nyetablering vad gäller tekniska råd, administrativa råd och miljökrav.

Denna omarbetning omfattar även erfarenheter från det genomförda projektet BHM (Biobränsle – Hälsa – Miljö) samt innehåller även jämförelser med andra europeiska länders syn på motsvarande lagkrav vid biobränsleeldning.

### **Arbetsgrupp:**

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Hans Gulliksson    | Energikontor Sydost  |
| Per Fogelström     | Växjö kommun,        |
| Björn Zethraeus    | Växjö Universitet    |
| Bert-Åke Johansson | ÅF-Energi & Miljö AB |

### **e-post**

|                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="mailto:hans.gulliksson@energikontor-so.com">hans.gulliksson@energikontor-so.com</a> |
| <a href="mailto:per.fogelstrom@kommun.vaxjo.se">per.fogelstrom@kommun.vaxjo.se</a>           |
| <a href="mailto:bjorn.zethraeus@ibp.vxu.se">bjorn.zethraeus@ibp.vxu.se</a>                   |
| <a href="mailto:bert-ake.johansson@af.se">bert-ake.johansson@af.se</a>                       |

**[www.energikontor-so.com](http://www.energikontor-so.com)**



## Innehåll

|       |                                             |    |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 1     | Miljökrav biobränsle - inledning.....       | 4  |
| 2     | Sammanfattning .....                        | 6  |
| 3     | Bakgrund.....                               | 12 |
| 4     | Lagkrav och regelverk .....                 | 15 |
| 5     | Teknik .....                                | 17 |
| 5.1   | Förbränningsteknik .....                    | 17 |
| 5.2   | Reningsteknik .....                         | 19 |
| 6     | Tekniska krav.....                          | 24 |
| 6.1   | Nuvarande tekniska krav.....                | 24 |
| 6.2   | Förslag till tekniska krav.....             | 24 |
| 6.2.1 | Teknik.....                                 | 24 |
| 6.2.2 | Upphandling / kontrakt .....                | 27 |
| 6.2.3 | Övertagande .....                           | 28 |
| 6.2.4 | Bränslekvalitet .....                       | 28 |
| 6.2.5 | Restprodukter .....                         | 29 |
| 7     | Miljökrav .....                             | 33 |
| 7.1   | Nuvarande miljökrav .....                   | 33 |
| 7.1.1 | Emissioner till luft.....                   | 33 |
| 7.1.2 | Emissioner till vatten .....                | 33 |
| 7.1.3 | Externt buller .....                        | 34 |
| 7.2   | Dataunderlag från Projekt BHM .....         | 35 |
| 7.2.1 | Projekt BHM, presentation .....             | 35 |
| 7.2.2 | Mätningar inom BHM's emissionskluster ..... | 35 |
| 7.2.3 | Mätresultat .....                           | 37 |
| 7.3   | Förslag till miljökrav.....                 | 40 |
| 7.3.1 | Underlag .....                              | 40 |
| 7.3.2 | Förbränningskrav .....                      | 42 |
| 7.3.3 | Emissionskrav luft .....                    | 43 |
| 7.3.4 | Emissionskrav vatten (recipient).....       | 44 |
| 7.3.5 | Bullerkrav omgivning .....                  | 45 |
| 7.4   | Lokalisering .....                          | 46 |
| 7.5   | Förslag till egenkontroll .....             | 47 |
| 8     | Kunskapskrav.....                           | 48 |
| 9     | Implementering/teknikutveckling .....       | 49 |
| 10    | Slutord.....                                | 50 |

## Följande bilagor är tänkta att utgöra "hjälpmanualer":

- Bilaga 1: Exempel på upplägg av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) avseende biobränsleeldad anläggning < 10 MW
- Bilaga 2: Förslag / Teknisk kravspecifikation vid upphandling
- Bilaga 3: Förslag / Administrativ kravspecifikation vid upphandling
- Bilaga 4: Programförslag till provdrift
- Bilaga 5: Programförslag till prestandaprov
- Bilaga 6: Exempel på bullerberäkning
- Bilaga 7: Förslag till verksamhetsutövarens egenkontroll
- Bilaga 8: Förslag / Program för fortlöpande tillsyn
- Bilaga 9: Jämförelsetabell; Exempel på emissionskrav i Europa



## 1 Miljökrav biobränsle - inledning

I takt med att antalet biobränsleeldade närvärmeanläggningar ökar i Sverige behövs riktlinjer för utformning, lokalisering och miljöprestanda för dessa anläggningar. Dessa riktlinjer bör ansluta till krav enligt miljöbalken och de krav som finns sen tidigare från SNV med råd och anvisningar för större anläggningar. Energikontor Sydost ledde en studie kring detta som redovisades under 2001 och denna utgör basen för den bearbetning som nu skett. Viktigaste komplementen har varit att involvera de erfarenheter som erhållits inom projektet BHM (Biobränsle- Hälsa- Miljö) samt en jämförelse med de krav som ställs på motsvarande anläggningar i olika länder i Europa.

Vad är då en närvärmeanläggning? Några formella strikta gränser finns inte vad gäller storlek men bör kunna definieras som anläggningar mellan 300 kW - 10 MW total producerade värmeeffekt samt att anläggningen betjänar mer än en fastighet. Råd och krav bör dock gälla alla nya biobränsleeldade anläggning oavsett vad de betjänar, utan effekt och lokalisering bör styra krav på miljö- och förbränning. Råden bör utgöra ett stöd för den prövande och granskande myndigheten men samtidigt underlätta de konverteringar som eftersträvas från el och olja ur behovet av minskade utsläpp av växthusgaser.

För anläggningar mindre än 300 kW ner till 50 kW bör något förenklade krav kunna ställas. Här finns en bas att hämta ur det material som finns för Svanenmärkning och för pannor upp till 50 kW finns regler enligt BBR

**Grunden för arbetet skall vara att underlätta etablering av biobränsle-baserade närvärmecentraler som ett led i ett långsiktigt klimatarbete för att minska CO<sub>2</sub> utsläpp. Nya och befintliga centraler som ändras skall härvid utformas så att goda miljö- och förbränningsprestanda erhålls.**

Målet med att ta fram underlag för utformning, prövning, tillsyn och uppföljning av biobränsleeldade anläggningar mellan 0,3- 10 MW är att skapa ett verktyg både för den prövande och granskande myndigheten och samtidigt ge stöd för anläggningsägaren vid utformning och upphandling av anläggningar. Detta gäller såväl vid projektering, upphandling, anmälan som under driftsfasen med egenkontroll och tillsyn från myndigheterna. Ett annat mål är att tillse att alltid bäst kända teknik används och att underlaget bidrar till att denna utvecklas stegvis. Kraven får härvid justeras successivt.



För att lägga en grund för detta uppdrag Energimyndigheten under slutet av 2003 åt Energikontor Sydost att i samverkan med Växjö Universitet, Växjö kommun och Bioenergigruppen i Växjö AB genomföra en studie över nuläge samt lägga förslag till lämpliga åtgärder och krav enligt ovan för biobränsleeldade anläggningar. Projektledare för uppdraget har Hans Gulliksson varit och en projektledningsgrupp med dessutom professor Björn Zethraeus, Växjö Universitet, Lars Wennerstål och Per Fogelström, Växjö kommun och Bert- Åke Johansson, Bioenergigruppen i Växjö AB/ ÅF Energi&Miljö AB har löpande verkat aktivt i projektet. En styrgrupp bestående av dessa samt Irené Wrände, Energimyndigheten, Petra Hagström, Naturvårdsverket, samt från Bioenergigruppen i Växjö AB:s tekniska kommitté med Håkan Magnusson, Järnforsen Energisystem AB, Magnus Karlsson, Hotab, Mats Petersson, ÅF Energi & Miljö AB, Ulf Johnsson, VEAB, Mats Uddbäck och Ann-Charlotte Söderlund, Sydkraft Värme AB, Stefan Olsson, FLK AB, Sune Bengtsson, Alstom Power AB, Pål Ryke, Affärsverken i Karlskrona samt Kent Lorenzon, Vattenfall Värme som deltagare har gett synpunkter på arbetet. För merparten av faktainsamling och sammanställning av rapport har Bert- Åke Johansson, ÅF Energi & Miljö AB i samverkan med Mats Petersson och Rickard Johansson svarat. För den sammanfattning och värdering av de slutsatser som dragits ur arbetet inom projektet Biobränsle- Hälsa- Miljö ansvarar professor Björn Zethraeus, Växjö Universitet. Under arbetets gång har möjligheter till synpunkter på redovisning funnits tillgängliga på [www.energikontor-so.com](http://www.energikontor-so.com) och många värdefulla synpunkter har härvid erhållits från hela Sverige. Projektet ingår i ett forskningsprogram inom småskalig bioenergi som drivs av Energimyndigheten med Irené Wrände som ansvarig. Undertecknad tackar alla inblandade parter för ett mycket konstruktivt och positivt samarbete.

Växjö 2004-06-04  
Energikontor Sydost

Hans Gulliksson



## 2 Sammanfattning

En av nutidens största miljöfrågor är diskussionen om jordens klimat och speciellt växthuseffekten. Ett av människans globala ansvar är att reducera utsläppen av växthusgasen koldioxid. Att använda biobränsle istället för fossila bränsle är ett sätt att sluta kretsloppet för koldioxid och undvika att rubba balansen i jordens klimat.

För att uppnå en global förbättring av utsläppssituationen krävs insatser på lokal nivå och det är sådana lokala insatser som denna rapport behandlar.

Syften:

- Rapporten är tänkt som ett underlag för att underlätta etablering och drift av små och medelstora biobränsleeldade anläggningar; fjärr- och närvärmeanläggningar.
- Vidare är rapportens syfte att utgöra vägledning och underlag vid ett projekts genomförande – från idé till färdig anläggning. Härvid avses alla faser från val av uppvärmningssystem, bränsle, val av teknisk lösning, tillståndsprovning eller anmälan av anläggning, projektering och upphandling, utcheckning och provning samt övertagande och egenkontroll av anläggningen.
- Ett annat syfte med rapporten är att tillse att bästa tillgängliga teknik används samt att underlaget bidrar till att tekniken utvecklas kontinuerligt.

Rapporten avser i första hand biobränsleeldade anläggningar inom effektområdet 0,3 till 10 MW. Med anläggningar avses såväl kraftvärmeanläggningar som "enkla" fjärrvärmeanläggningar. De sistnämnda benämns ibland även "närvärmecentraler".

Biobränslen är i detta sammanhang ett ganska vitt begrepp. Biobränslen omfattar förädlade fraktioner såsom pulver, pellets och briketter samt oförädlade fraktioner såsom fallande bränslen inom skogsnäringen; spån, bark och flis. Till biobränslen hör även sådana bränslen som halm, energigrödor och sådesavrens, men dessa har dock ej specialstuderats i denna rapport.

Rapporten är uppbyggd med bilagor avseende de olika faserna i ett projekt, som kan fungera som hjälpmanualer – eller lathundar – vad gäller tekniska och administrativa råd och miljökrav vid nyetablering.

Anläggningar i denna storleksordning är redan i dag under kraftig expansion och behovet av riktlinjer för utformning/teknik och miljöprestanda är stort. Dessa riktlinjer bör ansluta till krav enligt miljöbalken samt till råd och anvisningar för biobränsleeldade anläggningar i detta effektområde. Detta innebär bland annat att de föreslagna miljökraven ska kunna uppfyllas, men det skall parallellt finnas en drivkraft att kraven ska kunna skärpas – dock icke så hårt att nyetablering av biobränsleeldade anläggningar uteblir till förmån för gammal slentrianteknik eller fossila bränslen. I denna omarbetning har även europeiska krav studerats, främst tyska och österrikiska krav, eftersom dessa länder också ligger långt framme vad gäller användande och förbränning av biobränsle.



I takt med att antalet biobränsleeldade anläggningar ökar i Sverige, ökar behovet av att på ett mera entydigt och enklare sätt praktiskt handlägga denna typ av projekt i dess olika faser:

- Val av uppvärmningssystem / bränsleval
- Val av teknisk lösning
- Anmälan eller provning enligt miljöbalken
- Projektering och upphandling
- Besiktning och provning
- Drift och egenkontroll.

Valet av förbrännings- och reningsteknik är beroende av vilken typ av bränsle som skall användas, samt bränslets fukthalt. För de minsta anläggningarna är pelletsbrännare den enklaste och mest utvecklade lösningen, medan rostereldning används för de lite större anläggningarna. Pulvereldning används i ganska liten omfattning i detta effektområdet.

Beroende på anläggningens storlek i termer som "tillförd effekt", krävs formellt anmälan eller tillståndsprövning enligt Miljöbalken. Gränsen för tillståndsprövning ligger vid 10 MW tillförd effekt sammanlagt för de ingående pannorna i en anläggning, vilket innebär att många anläggningar är tillståndspliktiga även om den enskilda biobränslepannans effekt är lägre än 10 MW.

Ett exempel på miljökonsekvensbeskrivning (MKB) ingående i en anmälan alternativt i en tillståndsansökan bifogas som bilaga.

Rening av rökgaserna avseende stoft krävs alltid i detta effektområde. De vanligast förekommande reningsutrustningarna är dynamiska avskiljare i form av cyklonbatterier, textila spärrfilter i form av slangfilter eller kassettfilter samt elektrofilter. De sistnämnda teknikerna krävs för att klara de uppställda miljökraven för de större anläggningarna i detta effektområde.

Om riktlinjer för miljöprestanda utgör ett stort behov, så är behovet av tekniska riktlinjer om möjligt ännu större. Befintliga tekniska krav eller riktlinjer är förhållandevis få och här finns utrymme för förbättringar och utvecklingsinsatser. Rapporten föreslår tekniska krav på utformning, men inte minst på övervakningsutrustning. Vid införandet av NO<sub>x</sub>-avgiftssystemet försågs ett stort antal större anläggningar med kontinuerlig mätning och registrering av flera förbrännings- och miljöparametrar (CO, NO<sub>x</sub>...). Detta innebar samtidigt att kunskapen om den egna anläggningen ökades dramatiskt med förbättrade miljöprestanda som följd. Dessa prestanda har sedermera förbättrats kontinuerligt. För att ytterligare öka kunskapen om anläggningar i effektområdet 0,3 - 10 MW krävs utvecklingsinsatser för att ta fram enkla driftsäkra och billiga system för driftsövervakning (bl.a CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, stoft, verkningsgrad, bränslefukthalt).



För att utvinna mera energi ur bränslet rekommenderas numera i allt högre utsträckning rökgaskondensering, vilket innebär att energin i den vattenånga som ingår i rökgasen tillvaratas, varvid "gratis" energi erhålles, om man betraktar mängden förbrukat bränsle.

Med utgångspunkt i resultat från mätningar på ett antal byggda anläggningar har förbrännings- och miljökrav föreslagits i rapporten. Dessa avser emissioner av kolmonoxid, kväveoxider, totalkolväte samt stoft. Vidare föreslås krav på vattenkvalitet efter rökgaskondensering samt bullerkrav.

Slutligen föreslås med ett exempel hur kontroll av anläggningen bör ske för att säkerställa att de beslut som gäller för verksamheten, inklusive övrig miljölagstiftning, följs. Denna är uppgjord med utgångspunkt i Naturvårdsverkets Allmänna Råd NFS 2001:2 samt tillhörande handbok avseende egenkontroll. I denna omarbetning har även lagts in exempel på sk tillsynsprogram med utgångspunkt i Arbetarskyddsstyrelsens Författningssamling AFS 2002:1, avseende "Användning av trycksatta anordningar".

Med rapportens förslag på teknisk utformning, miljöprestanda, utbildning och hjälpmanualer, skall förhoppningsvis det praktiska arbetet med projektering, upphandling, uppförande och drift av biobränsleeldade anläggningar förenklas och medföra en fortsatt utfasning av fossila bränslen.

"Rekommenderade värden" från jämförelsetabellen bilaga 9:

|              |                              |           |
|--------------|------------------------------|-----------|
| Stoft:       | 0,3 – 2,5 MW tillförd effekt | 70 mg/MJ  |
|              | 2,5 – 10 MW tillförd effekt  | 30 mg/MJ  |
|              |                              |           |
| Kolmonoxid:  | 0,3 – 2,5 MW tillförd effekt | 300 mg/MJ |
|              | 2,5 – 10 MW tillförd effekt  | 200 mg/MJ |
|              |                              |           |
| Kväveoxider: | 0,3 – 10 MW tillförd effekt  | 100 mg/MJ |



## **Summary**

One of the most important environment issues of our time is the climate and especially the greenhouse effect. The reduction of emission of the greenhouse gas carbon dioxide is a global human responsibility. The use of bio fuel is a way to close the carbon dioxide cycle and to avoid disturbing the delicate balance in climate on this earth.

Local efforts are crucial to achieve a global positive development of the pollution issue, and this is what this report is about.

### **Purpose:**

- The aim of this report is to serve as a basis to enable establishment and operation of small and medium-sized bio fuel plants, district heating plants and local district heating plants.
- Furthermore, the purpose of this report is to serve as a guideline and basis when realizing projects – from the first concept to established plant. Taking into account all the phases, from selection of heating system, fuel type, selection of technical solutions, authorization request or application to operate a plant, planning, construction and buying, inspection, performance test, take-over and control system of the plant.
- Another purpose of the report is to make sure that best available technology is used and to contribute to continuous development of the technology.

The report deals mainly with bio-fuelled plants in the effect range 0.3 to 10 MW. The term “plant” refers to combined power and heating plants as well as “simpler” district heating plants. The last-mentioned is also often referred to as “local heating plant”.

In this context, the term bio fuel refers to a wide range of fuel types. The term bio fuel includes processed fractions like powders, pellets, and briquettes along with unprocessed fractions, such as by-products from the forest industry; chips and bark. Bio fuels also include straw, energy crops and corn waste products, but these have not been expressly studied in this report.

The report is structured with appendixes regarding the various phases of the projects, with the purpose of serving as helping handbooks – or manuals – for new establishment, helping out with technical and administrative advice and environmental requirements.

Plants of this size are already expanding considerably, and the need for guiding principles for design/technology and environmental requirements is great. These guiding principles should comply with the environmental legislation requirements, and must contain advice and recommendations for bio fuel plants in this effect range. This means, among other things, that the suggested environmental requirements will be fulfilled, but there must also be a strong motive to raise the requirements, but not so high that the new establishment of bio fuelled plants is held back in favour of old-fashioned routine technology or fossil fuels.



In this revision European requirements has also been studied, mainly German and Austrian requirements, since these countries are advanced when it comes to use and burning of bio fuel.

Concurrently with the expansion of bio fuel plants in Sweden, there is an increasing need for clear and simple practical handling of this type of project in its different phases:

- The selection of heating system/fuel
- The selection of technical solutions
- Application or authorization according to environmental legislation
- Design and purchasing
- Inspection and performance test
- Operation and control systems

The selection of burning and flue gas cleaning techniques is dependent on the kind of fuel used, and the fuel's moisture content. Pellet burning furnace is the easiest and most developed solution for plants in the smaller range, and grate firing is the best solution for the bigger plants. Pulverized bio fuel burning is not used to a great extent in this particular effect range.

Depending on the size and effect of the plant, in terms of "supplied energy" the plant establishment requires a formal application or authorization request according to the environmental legislation. The limit for when an authorization request is required is 10 MW total supplied energy for all the bio fuel furnaces of a plant, which means that several plants are required to apply for an authorization, even if the individual effect of the bio fuel furnace is lower than 10 MW.

An example of an MKB (description of environment consequences), which is a part of an application or authorization request, is included as an appendix. Flue gas dust cleaning is always required in this effect range. The most frequent cleaning equipments are dynamic separators, (such as multi cyclone batteries), fabric filters, (such as bag filters), and electrical partition filters. Fabric filters or electrical partition filters is needed to meet the environment requirements for the larger plants in this effect range.

If the need for guidelines for environment requirement is great, the need for technical guidelines is even greater. Existing technical requirement or guidelines are relatively few and there is room for improvement and development. This report suggests not only technical requirements for design but also for controlling devices. With the introduction of the NO<sub>x</sub> charge system a large number of bigger plants were provided with continuous controlling and registration equipment for several combustion environment parameters (CO, NO<sub>x</sub>...). The effect of this was that the knowledge of the plants was dramatically enhanced and higher environment requirements were fulfilled. This has been continuously improved.



Development efforts to create simple, dependable and cost effective systems for operation control (among other things CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dust efficiency, fuel moisture content) are needed to further increase the knowledge of the plants in the smaller effect range 0,3 to 10 MW.

To extract more energy from the fuel, flue gas condensing is now recommended to a higher extent. This means that the energy of the vaporized moisture in the flue gas is recycled, and obtained at no extra cost, considering the amount of fuel used.

The report contains combustion and environment requirement suggestions with basis in results from measurement at a number of existing plants. These refer to emissions of carbon monoxide, nitrogen oxides, total organic carbon and dust. The report also contains suggestions of water quality requirement after flue gas condensing, and noise level requirements.

Finally, the report contains a suggestion, an example of how to implement plant control to ensure that operational decisions and environmental legislation are followed. This example is based on the Swedish Environmental Protection Agency's general advice and handbook on plant control. This revised document also includes examples of so-called supervision programs, based on the statute-book of the Swedish Board for Occupational Safety and Health. AFS 2002:1, referring to "Use of devices under pressure".

The report's suggestions on technical design, how to meet environment requirements, training and help handbooks will hopefully simplify the practical tasks, such as construction, purchasing and operation of bio fuelled plants, and result in a continued phase-out of fossil fuels.

"Recommendations" from the comparison table, encl. no 9:

|                  |                              |           |
|------------------|------------------------------|-----------|
| Dust:            | 0.3 – 2.5 MW supplied energy | 70 mg/MJ  |
|                  | 2.5 – 10 MW supplied energy  | 30 mg/MJ  |
|                  |                              |           |
| Carbon monoxide: | 0.3 – 2.5 MW supplied energy | 300 mg/MJ |
|                  | 2.5 – 10 MW supplied energy  | 200 mg/MJ |
|                  |                              |           |
| Nitrogen oxides: | 0.3 – 10 MW supplied energy  | 100 mg/MJ |



### 3 Bakgrund

I samband med att antalet biobränsleeldade anläggningar ökar i Sverige, ökar också behovet av att på ett mera entydigt och enklare sätt praktiskt handlägga denna typ av projekt. För att kortfattat formulera vad som behöver förenklas och förtydligas, ges först en sammanfattande bild av hur ett projekt löper:

- Val av uppvärmningssystem / bränsleval
- Val av teknisk lösning
- Anmälan eller provning enligt miljöbalken
- Projektering / upphandling kräver riktlinjer för att man skall få en god teknisk nivå på den tilltänkta anläggningen - en sorts ”typgodkännande” (För mindre anläggningar ( < 0,5 MW ) hänvisas till Boverkets Byggregler)
- Utcheckning; dvs besiktning, provning av anläggningen före övertagandet
- Därefter tar anläggningsägaren över driften och utför såväl kontinuerlig- som stickprovvis kontroll (egenkontroll), tillser att kraven avseende tillsyn innehålls samt ombesörjer återkommande myndighetsbesiktningar.

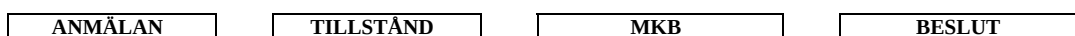
#### VAL AV UPPVÄRMNINGSSYSTEM



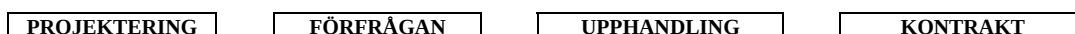
#### VAL AV TEKNISK LÖSNING



#### ANMÄLAN / PRÖVNING



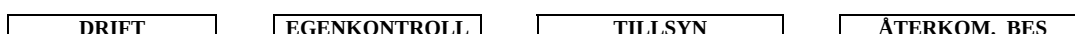
#### PROJEKTERING / UPPHANDLING



#### UTCHECKNING / PROVNING



#### ÖVERTAGANDE / DRIFT





Ovanstående frågeställningar ställs för varje ny anläggning som uppförs och det ena hjulet efter det andra uppföras således. Syftet med detta arbetet är att hitta riktlinjer och underlätta det praktiska arbetet i ovanstående faser, för att därigenom underlätta etablering av biobränsleeldade anläggningar. Dessa riktlinjer bör ansluta till de krav enligt miljöbalken, som redan nu finns för de lite större anläggningarna (> 10 MW). De bör även anpassas till övriga europeiska länders miljökrav avseende biobränsleeldning i motsvarande effektområde.

Ett antal definitioner kan vara på sin plats. Rapporten avser biobränsleeldade värme- eller kraftvärmeanläggningar i effektområdet 0,3 till 10 MW. Med panneffekt avses normalt avgiven effekt, dvs den effekt som levereras från pannan i form av värme, el, ånga mm. I annat fall anges tillförd effekt explicit, vilket innebär den energimängd som tillförs till pannan via bränslet, vilket utgör ett högre värde. Anledningen till att nedre gränsen 0,3 MW valts, är att upp till denna effektnivå finns riktlinjer enligt "Svanmärkning" och Europastandarden CEN 303-5, vilken gäller som svensk standard (ref. 1).

Biobränsleeldade anläggningar kan finnas i form av pannor på kommunala energiverk, privata d:o, sk närvärmeanläggningar, industrins värme- och kraftanläggningar etc. Samtliga biobränsleeldade anläggningar inom ovanstående effektområde avses omfattas av denna studie. Detta innebär bland annat att småskalig kraft, baserad på biobränsle också omfattas. Vidare bör förgasningsanläggningar och förbränningsanläggningar för torkprocesser ingå, även om de inte är kopplade till en panna. De sistnämnda exemplen är dock inte speciellt behandlade i denna rapport. De kräver en viss särbehandling.

Resultatet av detta arbete bör framgent kunna utgöra underlag för uppdatering av "Råd och riktlinjer" för biobränsleeldade anläggningar i detta effektområde.

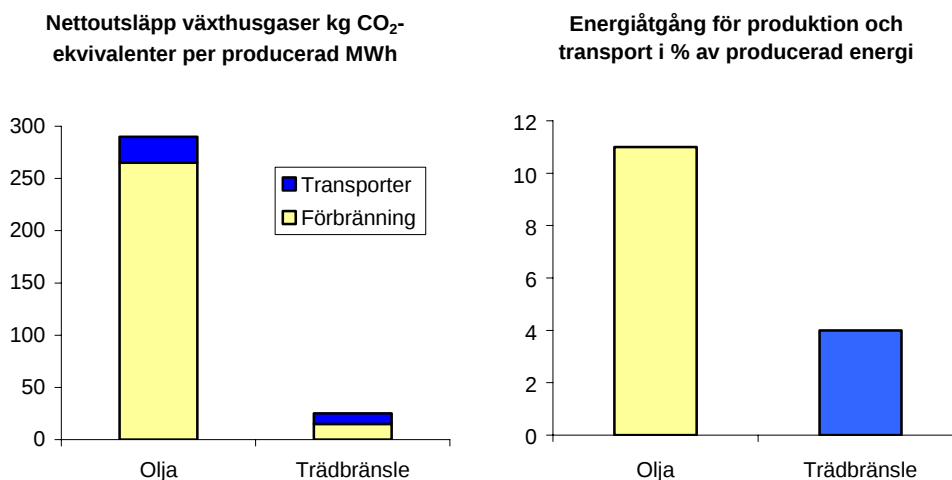
Målet med denna rapport med bilagor är att skapa verktyg för såväl den prövande myndigheten som den granskande myndigheten, men också samtidigt ge stöd åt anläggningsägaren vid utformning och upphandling av anläggningar. Detta gäller vid samtliga faser från projektering till driftsfasen med egenkontroll och tillsyn från myndigheter. Rapporten bör även kunna utgöra underlag för Naturvårdsverkets sk Branschfaktablad avseende biobränsleeldning i detta effektregister.

Ett annat mål är att tillse att bästa tillgängliga teknik används och att underlaget bidrar till att tekniken utvecklas kontinuerligt. Detta innebär i och för sig att kraven får justeras successivt, om ej ett system utvecklas som blir "självreglerande", liknande de utjämnningssystem för NO<sub>x</sub>-avgifter som innefattar de lite större anläggningarna.



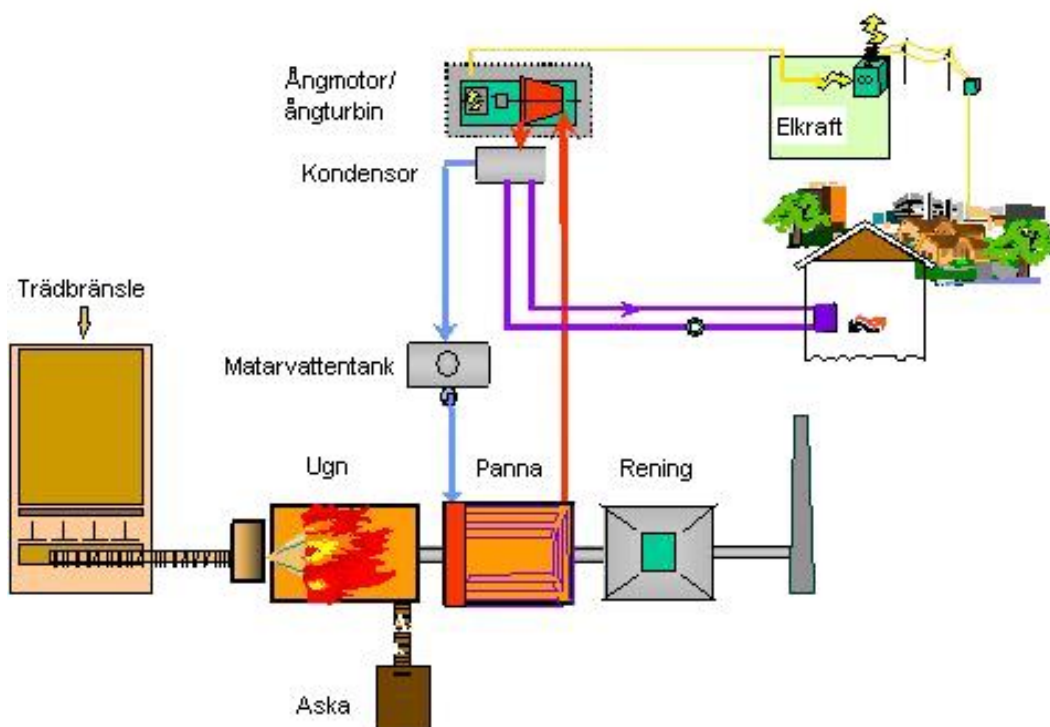
## Biobränsle – En resurs att ta tillvara

Hela biobränslekedjan från skogen och åter via askan, ger ett ringa nettotillskott av växthusgasen CO<sub>2</sub> till atmosfären. En schematisk jämförelse med olje-användning visas nedan.



## Biobränsleanläggningar

En biobränsleanläggning kan byggas på ett antal olika sätt. Nedan exemplifieras ett alternativ av många.





## 4 Lagkrav och regelverk

För anläggningar med en tillförd effekt > 10 MW gäller att de skall tillståndsprövas (Miljöbalken kap 9 - Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd), varvid en miljökonsekvensbeskrivning upprättas. I denna sker hänsynstagande till bl.a de allmänna hänsynsreglerna, miljökvalitetsnormer, avfall etc (SNI-kod 40-2 B, ref. 2).

För anläggningar med en tillförd effekt mellan 0,5 och 10 MW tillförd effekt gäller att de skall anmälas. Detta innebär ett mera förenklat prövningsförfarande, men fortfarande ett prövningsförfarande (SNI-kod 40-4 C, ref. 2).

Anm: Diskussioner pågår för närvarande (april -04) inom Naturvårdsverket att höja ovanstående gräns för tillståndsplikt. Några beslut finns dock ej ännu.

För biobränsleeldade anläggningar i ovanstående effekregister gäller Naturvårdsverkets Allmänna Råd 87:2 – "Fastbränsleeldade anläggningar 500 kW – 10 MW" (ref. 3).

I Naturvårdsverkets Branschfaktasamling kan nämnas "Förbränningsanläggningar för energiproduktion" samt "Rök-gaskondensering".

Observera att det gäller den sammanlagda effekten på pannorna i en anläggning, inte den enskilda pannans effekt. Detta innebär att en anläggning som består av en fastbränslepanna på exempelvis 5 MW och en oljepanna (reserv) på 5 MW, vilket är en tänkbar kombination, är tillståndspliktig (SNI-kod 40-2 B).

Beräkning av erforderlig skorstenshöjd sker enligt ovanstående AR 87 (förenklad) eller enligt Naturvårdsverkets Allmänna Råd 90:3 - "Skorstenshöjd Beräkningsmetod" (ref. 4).

För pannor med en tillförd effekt mindre än 0,5 MW gäller idag ingen prövningsplikt. Här hänvisas till BBR (Nya Boverkets Byggregler). Bygglov krävs inom intervallet 0,3 - 0,5 MW.

Vidare finns EU-direktiv avseende förbränning av avfall med definitioner av vad som räknas som avfall. Detta ämne är dock alldeles för komplext för att kunna behandlas i denna rapport. (Nytt EU-direktiv om avfallsförbränning fastlades den 28 december 2000).

Ytterligare regelverk finns i form av Räddningstjänstlagen, Skogsvårdslagen, Konsumentlagstiftningen, Arbetsmiljölagen, Lag om energiplanering samt ev. lokala föreskrifter för att skydda människors hälsa och miljö.



Omfattning / innehåll av en tillståndsprövning inklusive miljökonsekvensbeskrivning (MKB) respektive innehåll i en anmälan, framgår av miljöbalken. Många är de som bygger en biobränsleeldad anläggning för första gången, så för att uppfylla syftet - att underlätta etablering av biobränsleeldade anläggningar, är det på sin plats att detta förfarande exemplifieras.

Se bilaga 1: Exempel på upplägg av miljökonsekvensbeskrivning (MKB) avseende biobränsleeldad anläggning med en tillförd effekt < 10 MW

### Hänvisning:

Se rapport "Planering för bioenergi" ;  
Luleå Tekniska Universitet; Ulf Ranhagen & Björn Ekelund

Rapporten behandlar etablering av förbränningsanläggningar och kommer att utgöra ett hjälpmedel ur samhällsplaneringssynpunkt.

*"Senast år 2010 ska fysisk planering och samhällsbyggande grundas på program och strategier för hur energianvändning ska effektiviseras, hur förnybara energiresurser ska tas tillvara och hur utbyggnad av produktionsanläggningar för fjärrvärme, solenergi, biobränsle och vindkraft ska främjas"*

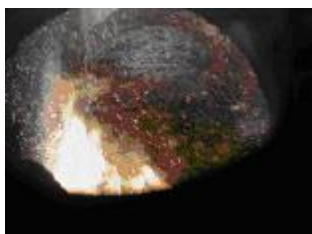
(Delmål 1 i **God bebyggd miljö**).



## 5 Teknik

### 5.1 Förbränningsteknik

Inom storleksklassen 0,3-10 MW förbränns bränslet vanligtvis på fast eller rörlig rost. Nackdelen med rosterförbränning är att det är svårt att erhålla stabil och god förbränning vid låglast (< 25% last) beroende på att rosterytan är anpassad för 100 % last. Nedan redovisas kortfattat de två vanligaste förbränningsteknikerna. Denna skrift gör inte anspråk på att förklara själva förbränningsförloppet för och nackdelar. Men kortfattat kan sägas att tekniken inte är fullt färdigutvecklad men är på god väg mot bättre och stabilare förbränning.



Genomblåsning

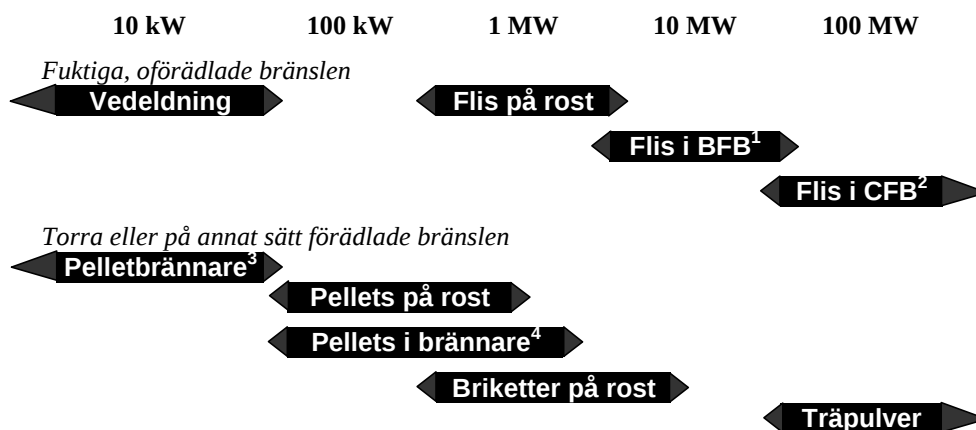


God turbulens

För val av ugn/roster, men även för val av rökgasreningsutrustning är det framförallt två faktorer som är viktiga; typen av bränsle respektive bränslets fukthalt.

- Typen av bränsle; bark, spån, grot etc, samt bränslets storleksfördelning påverkar mestadels bränslehantering, bränsleinmatning, rosterutformning och askutmatning.
- Bränslets fukthalt (spann) påverkar mestadels rosterytans storlek, mängden murverk i ugnen och luftfördelningen.

Typiska eldningstekniker för användning av biobränslen i olika skalor:





- 1) BFB: Bubblande fluidiserad bädd
- 2) CFB: Cirkulerande fluidiserad bädd
- 3) Vanliga hushållsbrännare
- 4) Dessa brännare arbetar ibland med förmalning av pelletterna

### **Pulverbrännare**

Tekniken för mindre pulverbrännare (<5 MW) har kommit de senaste åren och kan vara ett alternativ till att elda på fast/rörlig rost. Tekniken bygger på att med högt tryck blåsa in torrt träpulver i pannan likt en oljebrännare. Nackdelen förutom bränslehanteringen, där det finns risk för dammexplosioner, är att flygaskandelen efter förbränningen är relativt stor, varför el- eller slangfilter är nödvändigt.

### **Pelletsbrännare**

Pelletsbrännare har i Sverige utvecklats i takt med introduktionen av pellets under de senaste 15 åren. Brännare finns i dag från 10 kW upp till ca 600 kW och pannor upp till ca 3 MW.

Pellets (diam. 6-8 mm, fukthalt ca 8-10 %) skruvas in i brännaren/ugnen och blandas där med luft och förbränns i pannans eldstad. Systemet liknande till stora delar en vanlig oljebrännare, som ansluts till en befintlig eller ny panna. Brännaren kan normalt förses med extrautrustning beroende på storlek och behov av reglerbarhet, service och underhåll. Exempel på utrustning kan vara automatisk askutmatning, O<sub>2</sub>-styrning och lastreglering. Miljövärdena från en P-märkt brännare är goda och i kombination med ackumulator kan man ytterligare stabilisera driften och därmed minska behovet av kallstarter vilka alltid skapar kolväteutsläpp.

### **Fast rost**

Bestående av en plan, fast yta där bränslet fördelar sig samtidigt som luft strömmar upp genom roster och bränsle. Inmatningen av bränsle till rosterytan sker i allmänhet med skruvinmatning.

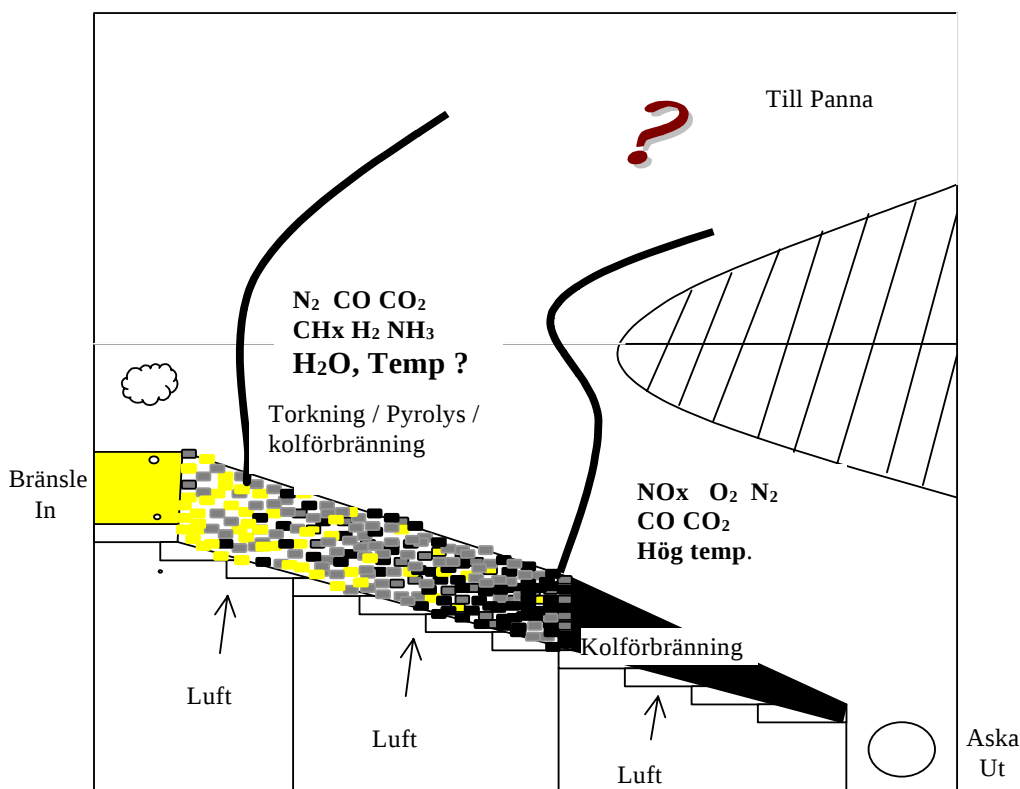
Fast rost var betydligt vanligare för 10-15 år sedan men förekommer även nuförtiden i mindre anläggningar (< 1 MW). Nackdelen är att askan stannar kvar på rosterytan varför manuell uraskning blir nödvändig.

### **Rörlig rost**

Bestående av en rörlig trapprost där varannan rosterstav/rad är fast och varannan är rörlig. Från bränsleinmatning till askutmatning transporteras bränsle och aska genom ugnen samtidigt som luft strömmar upp genom roster och bränsle. Inmatningen av bränsle till rostern består i allmänhet av en eller flera skruvinmatningar eller inmatning på hela rosterbredden s.k ”pusher” för att erhålla jämn bränslefördelning över hela rosterytan.



Rörlig trappprost är vanlig i de medelstora anläggningarna 1-10 MW. Fördelen är att automatisk askutmatning är möjlig samt att slaggbildning på rostern mestadel kan undvikas. Flertalet bränsletyper kan användas med gott resultat förutom rent pulver och/eller spån vilket är problematiskt med tanke på genomblåsningar och stoftmedtryckningar som följd.



Ugn med rörlig trappprost.

## 5.2 Reningsteknik

Om god förbränning kan erhållas är mer än 80 vikts-% av partiklarna som emitteras efter en pannan mindre än 1  $\mu\text{m}$  (submikrona partiklar). De submikrona partiklarna består huvudsakligen av organiska föreningar (kalium, kalcium mm.), medan halten kol är låg. God förbränning indikeras av låga kolmonoxidhalter (CO-halter < 250 mg/MJ) samt låga stofthalter efter pannan (<0,5 g/m<sup>3</sup>). Vanligtvis innehåller dock rökgaserna höga stofthalter efter pannan, ca 1-3 g/m<sup>3</sup>, vilket belastar reningsutrustningen. Stoftpartiklarna består till största delen av oförbränt kol och oförbrända gaser såsom PAH, karbonater m.m fastnar lätt på stoftpartiklarna. Det är således angeläget att både förbättra förbränningen i ugnen så att rågasen före reningsanläggningen ger så liten belastning som möjligt samtidigt som väl fungerande reningsteknik krävs.

De vanligaste reningsteknikerna utgörs av;

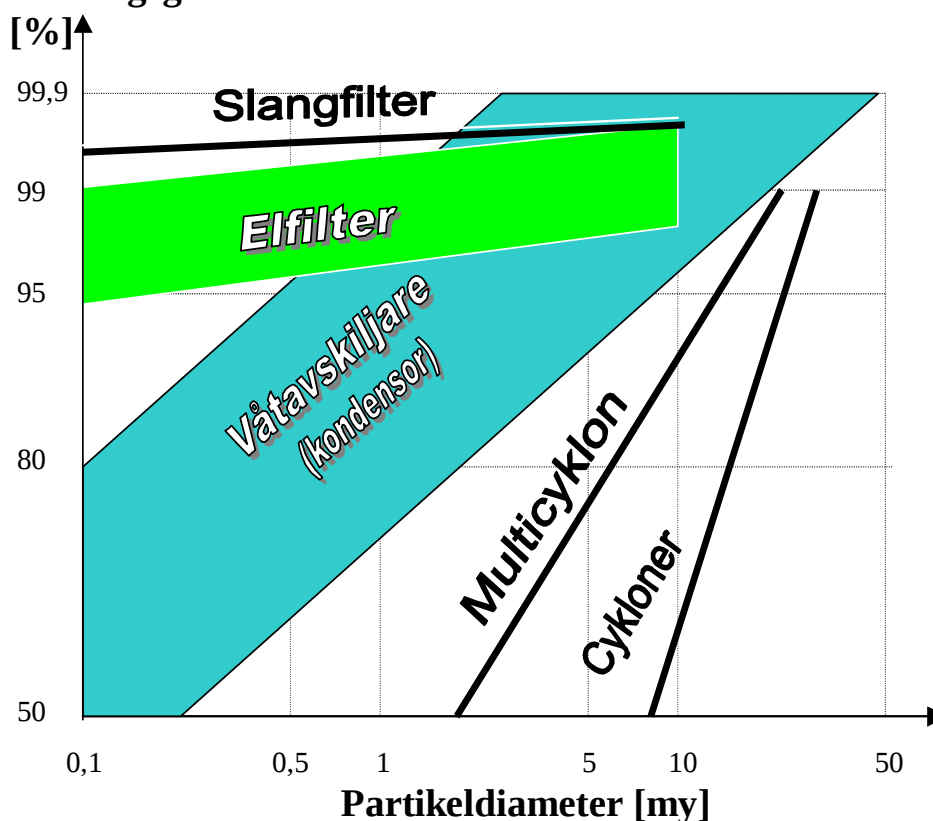
- olika typer av dynamiska avskiljare t.ex enkel cyklon och multicyklon
- elektrofilter (kallas ofta bara elfilter) samt
- textila spärrfilter, sk slangfilter

Även rökgaskondensorer har en renande effekt vad gäller stoft..

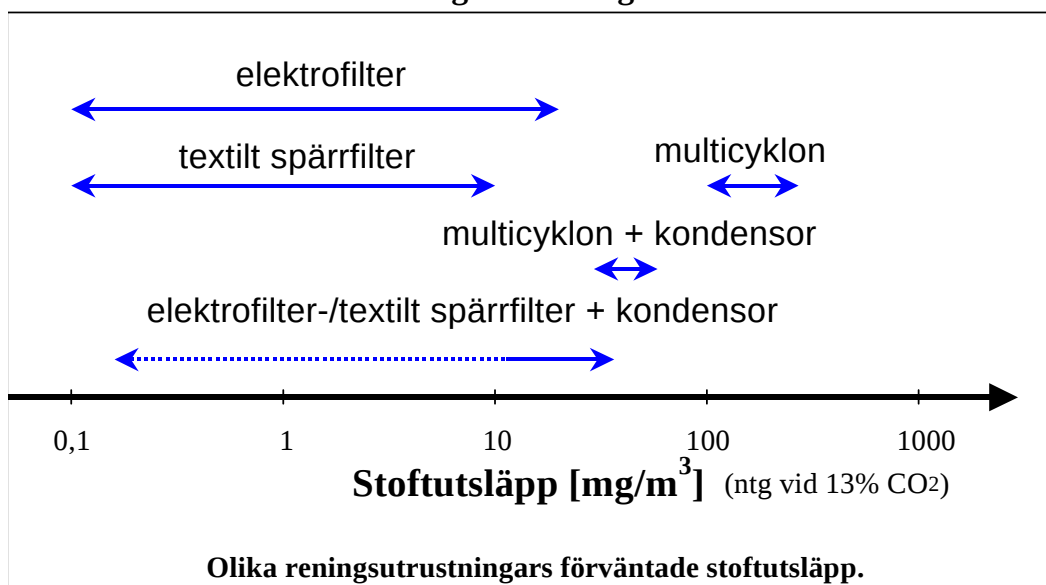


Nedan redovisas de vanligaste reningsteknikerna samt vilken avskiljningsgrad respektive vilken förväntad stofthalt som kan uppnås efter respektive teknik.

### Verkningsgrad



Reningsgraden som funktion av partikeldiametern för olika typer av reningsutrustningar.





## **Dynamiska avskiljare av typen multicyklonaggregat**

### Teknik:

Består av ett antal parallellkopplade småcykloner som sammankopplas till en enhet. Antalet småcykloner väljs utifrån pannans effekt dvs. gasflödet genom multicyklonaggregatet. För att uppnå bästa avskiljningsförmåga dimensioneras enheten så att optimal gashastighet uppstår i respektive cyklon. Avskiljningen bygger på att partiklarna med hjälp av centrifugalkraften separeras från rökgasflödet (dynamisk avskiljning).

Partiklarna faller ner i cyklonens nedre koniska del och matas ut till container.

### Reningsgrad:

Avskiljningsförmågan är låg för partiklar mindre än 5 µm och ger därmed låg metallavskiljningsgrad. Avskiljningsgraden kan stabiliseras över hela effektregistret genom användning av s.k fullflödesreglering, vilket innebär samma gashastighet genom cyklonerna oberoende av pannans effekt.

Utsläppsnivån efter multicykloner ligger inom intervallet: 100-250 mg/m<sup>3</sup> ntg vid 13% CO<sub>2</sub> halt (normalkubikmeter torr gas normerat till en koldioxidhalt av 13 volym-%). Utsläppsnivåer lägre än 100 mg/m<sup>3</sup> kan förekomma vid eldning med homogent bränsle och stabil förbränning, men kan inte anses vara normala långtidsmedelvärden.

### Användning:

Multicyklonaggregat används i näst intill samtliga mindre anläggningar eller som föravskiljare till elektrofilter, textila spärrfilter eller rökgaskondensorer. Tekniken är enkel och kostnadseffektiv.

## **Elektrofilter**

### Teknik:

Består av ett antal vertikalt uppspända stålspiraler, som är isolerade från omgivningen och strömsatta via en högspänningstransformator. Stoftpartiklarna bibringas en negativ laddning varefter de fälls ut på de positiva utfällningsplåtarna. Stoftet avlägsnas från plattorna med slagverk, varefter detta faller ner i en ficka för borttransport till en container.

### Reningsgrad:

Avskiljningsförmågan är hög för merparten av partiklar och ger därmed hög stoft- och metallavskiljningsgrad. Avskiljningsgraden kan variera beroende på dimensionering (uppehållstid i filtret).

Utsläppsnivån efter elektrofilter ligger inom intervallet:  
0,1-20 mg/m<sup>3</sup> (ntg vid 13% CO<sub>2</sub> halt)



### Användning:

Elektrofilter är vanligt förekommande i större anläggningar eller där miljötillståndet kräver stofthalter mindre än  $100 \text{ mg/m}^3$ , vilket inte multicykloner klarar som ett trovärdigt medelvärde. Ofta används någon form av cyklon som föravskiljare, vilket minskar dimensionen och slitaget på elektrofiltret och därmed även kostnaden.

Tekniken är enkel men betydligt dyrare än multicykloner, speciellt på mindre anläggningar.

### **Textila spärrfilter**

#### Teknik:

Består av ett antal trådkorgar av stål (diameter ca 100 -150 mm.) varpå filtren (slangarna / strumporna) är uppträdda. Gasen passerar genom dessa slangar från utsidan varvid stoftet avskiljs. När ett visst differenstryck har uppnåtts över filtret låter man en tryckluftsimpuls rensa slangarna från insidan, varvid stoftet faller ner in i ficka för borttransport till container.

#### Reningsgrad:

Avskiljningsförmågan är hög för merparten av partiklar och ger därmed hög stoft- och metallavskiljningsgrad. Avskiljningsgraden kan variera beroende på dimensionering (kvalitet på slangarna samt gashastighet genom filtret).

Utsläppsnivån efter textila spärrfilter ligger oftast inom intervallet:  $0,1-10 \text{ mg/m}^3$  (ntg vid 13%  $\text{CO}_2$  halt).

### Användning:

Textila spärrfilter är vanligt förekommande i större anläggningar med mycket höga miljökrav, speciellt för avfallsförbränningsanläggningar. Slangfilter har dock på senare tid åter kommit till användning på mindre anläggningar då slangmaterialet successivt har utvecklats. Ofta används någon form av cyklon som föravskiljare, vilket minskar dimensionen och slitaget på filtret och därmed även kostnaden. En föravskiljare minskar även risken för skador från gnistor.

Tekniken är enkel men betydligt dyrare än multicykloner, speciellt på mindre anläggningar. Prismässigt i nivå med elektrofilter.

### **Rökgaskondensor**

#### Teknik:

Består i allmänhet av ett antal olika steg; Den fuktiga gasen (beroende på bränslefukthalten) besprutas "skrubbas" först med kondensatvatten för att öka gasens fukthalt och sänka gasens temperatur till nära daggpunkten. Därefter kyls rökgasen i ett vattenbatteri med exempelvis de kalla returvattnet från fjärrvärmesystemet ( $40-50^\circ\text{C}$ ). När fukten i rökgasen kondenserar återfår man en stor del av den energi som åtgått för att förånga vattnet som tidigare funnits i bränslet. Beroende på rökgasens (bränslets) fukthalt samt temperatur på kylmediet kan en effekthöjning mellan 15-25 % erhållas som "gratis energi".



Kondensorn föregås alltid av någon form av föravskiljare typ multicyklon, elektrofilter eller textilt spärrfilter, allt i mening att minska beläggningar i kondensorn samt att erhålla låga emissioner. Vid de två senare alternativen, där elektrofilter eller textilt spärrfilter används som föravskiljare, är behovet för vattenrening av kondensatet betydligt mindre samtidigt som risken för igen-sättningar (kalk) i kondensorn är minimal. Dessutom kan kondensorn bypassas vid stopp/rengöring av kondensorn utan att förhöjda stoftutsläpp erhålles. I anläggningar med fuktigt bränsle är det i allmänhet en fördel att förvärma förbränningsluften till ugnen genom att ytterligare kyla rökgasen och återfå energi. Vid torrare bränslen är det en fördel med förvärmning samt befuktning av förbränningsluften. Det är här möjligt att via t. ex. roterande växlare före kondensorn både förvärma och befukta förbränningsluften vid torrare bränslen. Detta fungerar dock bäst då el- eller textilfilter används som föravskiljare. Efter kondensorn och före skorsten bör man sedan eftervärma rökgasen ca 10 °C (alternativt utspädning med luft) för att undvika vidare kondensering i skorsten.

#### Reningsgrad:

Näst intill oberoende av ingående stofthalt tar en väl fungerande rökgaskondensor mellan 60-75 % av stofthalten. Vid användning av multicyklon som föravskiljare kan stoftnivåer runt 30-60 mg/m<sup>3</sup> erhållas (ntg vid 13% CO<sub>2</sub> halt). Vid användning av elektrofilter eller textilt spärrfilter som föravskiljare kan betydligt lägre nivåer <25 mg/m<sup>3</sup> uppnås.

Då även gasformiga partiklar från ugnen till viss del renas/kondenserar vid rökgaskondensering, uppstår dock nackdelen att salter (klorider) och koldioxid (CO<sub>2</sub>) löses/ombildas till exempelvis kalumklorider och kaliumkarbonater. (Vid träförbränning förekommer mestadels, alkalimetallerna kalium, kalcium, natrium och magnesium i gasfas). Ovanstående salter och karbonater i partikelfas uppsamlas vid stoftmätning och bedöms i nuläget som stoftemission vid mätning- och i miljötillstånd, dvs. stofthalt inklusive salter och karbonater. Ovanstående fenomen innebär tyvärr att stoftnivåer över 100 mg/m<sup>3</sup> erhålls i vissa anläggningar där multicyklonaggregat används som föravskiljare.

#### Användning:

Rökgaskondensor används i nuläget mestadels vid anläggningar över 5 MW där fuktigt bränsle, hög verkningsgrad samt låga stoftvillkor sammanfaller. Det primära syftet med rökgaskondensorn är att utnyttja den termiska energin i rökgasernas fukt, inte att utgöra ett led i rökgasreningen.

Tekniken är etablerad och prismässigt motiverad för den extra energi som kan utnyttjas. Tillskottet till reningsgraden är bonus.



## 6 Tekniska krav

### 6.1 Nuvarande tekniska krav

Det står idag anläggningsägaren fritt att bygga vad han/hon tror på, under förutsättning att det ger ett förtroendegivande intryck i beskrivningen i anmälnings- eller tillståndsprövningen. Det finns idag inga tekniska krav på dessa anläggningar, mer än de som ställs individuellt som rent säkerhetsmässiga krav via författningssamlingar (AFS), ex.vis maskindirektiv, hög- och lågspänningsdirektiv (CE-märkning) etc.

### 6.2 Förslag till tekniska krav

I Kronobergs län har byggts ett antal sk närvärmeanläggningar. Vissa av dessa har handlats upp med utgångspunkt i en kravspecifikation, som gjorts upp inom Bioenergigruppen i Växjö AB:s regi. Syftet med denna kravspecifikation är snarlik vad som gäller för denna rapport – dvs att underlätta byggandet av biobränsleeldade anläggningar.

Se bilaga 2: Teknisk kravspecifikation vid upphandling

#### 6.2.1 Teknik

Med utgångspunkt i ovanstående kravspecifikation samt andra nu kända/byggda anläggningar, bör följande tekniska krav ställas på en modern biobränsleeldad anläggning:

- Bränslehanteringen skall vara automatiskt i ett slutet och dammfritt system.
- Förbränningssystemet skall vara automatiskt med integrerad hantering av bottenaska samt reglerbar ugnstemperatur, (vilket i sig ofta kräver rökgasåterföring).
- Förbränningstekniken skall tillåta ett lastområde, som med bibehållna värden avseende emissioner och verkningsgrad sträcker sig från normalt 25% till 100% av den avgivna effekten, men helst lägre. Detta avser respektive enskild panna.
- Askhanteringen (bottenaska- och flygaska) skall vara automatiskt i ett slutet och dammfritt system.
- Rökgasrening skall ske med bästa möjliga teknik (se Miljöbalkens 2 kap. Allmänna hänsynsregler mm). De vanligaste rökgasreningssystemen är multicyklon, elektrofilter, slangfilter, samt rökgaskondensering med skrubber.
- Rökgaskondensering bör användas eftersom tekniken reducerar bränsleförbrukningen och därmed höjer den termiska verkningsgraden (för torra bränslen i kombination med uppfuktning av förbränningsluften).



Rökgaskondensering ger även en väsentlig reduktion av stoftemissionen (se dock kommentar ovan avseende reningsgrad / lösta salter vid användning av rökgaskondensering).

- Låg returtemperatur på fjärrvärmevattnet skall eftersträvas, eftersom detta är en förutsättning för en väl fungerande rökgaskondensering.
- Låg bullernivå skall eftersträvas, varvid bl.a följande bullerreducerande åtgärder bör vidtas: Förbränningsluft- och rökgasfläktar placeras så att ljudbidraget reduceras såväl inom anläggningen som till omgivningen. Rökgasfläkt väljs lågvarvig för att enklare innehålla bullerkraven till omgivningen. Varvtalsreglerade fläktar bör numera ses som standard. Tysta lågvarviga fläktar väljs för pannhusventilation. Särskilt störande ljud såsom rena tonkomponenter (hydraulaggregat, frekvensstyrda elmotorer i vissa fall) och ofta återkommande impulser (slagljud från transportörer) skall undvikas. I möjligaste mån dimensioneras bränslelagret så att in- och uttransporter samt körning med bullrande lastmaskiner inom området, endast behöver ske under dagtid. Flisficka / bränsleinmatning placeras gynnsamt med hänsyn till bostäder.
- Anläggningen skall vara så utformad att den i första hand uppfyller kraven i följande svenska föreskrifter:

|             |                                             |
|-------------|---------------------------------------------|
| AFS 1987:17 | Övervakning av pannanläggningar             |
| AFS 1985:14 | Tryckprovning                               |
| AFS 1990:15 | Tryckkärl                                   |
| AFS 1999:4  | Tryckbärande anordningar "PED:en"           |
| AFS 2002:1  | Användning av trycksatta anordningar        |
| AFS 1991:6  | Underhåll av teknisk anordning              |
| AFS 1994:48 | Maskiner och andra tekniska anordningar     |
| AFS 1995:5  | Utrustningar för explosionsfarlig miljö     |
| AFS 2003:3  | Arbete i explosionsfarlig miljö             |
| AFS 2000:42 | Arbetsplatsens utformning                   |
| AFS 2001:1  | Systematiskt arbetsmiljöarbete              |
| AFS 1985:4  | Sotning                                     |
| AFS 1992:10 | Buller                                      |
| AFS 2001:10 | Förebyggande av allvarliga kemikalieolyckor |
| AFS 2000:3  | Hygiensiska gränsvärden                     |
| AFS 2000:4  | Kemiska arbetsmiljörisker                   |



forts.

|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| SFS 1993:1068  | Lågspänningsutrustning               |
| ELSÄKFS 1999:5 | Elektromagnetisk kompatibilitet      |
| SFS 1994:1215  | Byggprodukter                        |
| SÄIFS 2000:6   | Gasapparater                         |
| BFS 1997:58    | Effektivitetskrav för värmepannor    |
| SRVFS 2000:4   | Transportabel tryckbärande anordning |

- FBEA dvs Tryckkärlsstandardiseringens Fastbränsleeldningsanvisningar 1993. Denna ger anvisningar om godtagbara lösningar, som ger erforderlig säkerhetsnivå som förutsätts i ovanstående föreskrifter.
- Anläggningen skall förses med erforderliga mätuttag för dels den fasta mätutrustningen som erfordras för drift och övervakning, dels för sådan tillkommande mätutrustning som behövs vid prestandaprov och återkommande miljöprovningar (ref. 5).
- Den tekniska utrustningen, drift- och skötselinstruktioner skall vara väl dokumenterad och författad på svenska.
- Utbildning och kunskapskrav - Se kap 6 nedan.

Följande krav bör ställas på övervakningsutrustningen:

- Styr- regler- och övervakningssystemet skall vara automatiskt med möjlighet till distansövervakning.
- Larm skall registreras och lagras på skrivare eller i digital form
- Driftdata skall registreras automatiskt som minutmedelvärden och sparas så att timmedelvärden, dygnsmedelvärden och årsmedelvärden kan presenteras i det skick som efterfrågas från respektive tillsynsmyndighet.
- Möjlighet till okulär kontroll av hela förbränningsrummet (synglas)

Följande driftsdata bör registreras kontinuerligt för att kunna övervaka förbränningsprocessen:

- Avgiven effekt
- In- och utgående vattentemperatur
- Rökgastemperatur
- O<sub>2</sub>-halt i rökgaser (eller CO<sub>2</sub>-halt)
- CO-halt i rökgaser
- Ugnstemperatur



Vidare bör följande driftsdata kunna registreras, vilka dock kräver en del teknik-utveckling, alternativt teknikupphandling för att få fram enkla, driftsäkra och billiga system:

- CO, O<sub>2</sub> - och NO<sub>x</sub>-halt i rökgaser
- Stofthalt i rökgaser
- Verkningsgrad (baserat på indata från övriga system samt bränslets "effektiva" värmevärde)
- Kontinuerlig mätning av bränslefukthalt
- Automatisk kontroll av bränslebäddens höjd i ugnen

### 6.2.2 Upphandling / kontrakt

För att köpare och säljare skall vara överens om omfattning och garantier, skall upphandling av entreprenaden göras med kontrakt. Härvid rekommenderas att kontraktshandlingar utformas med utgångspunkt i känt förfarande exempelvis AB 92, ABT 94 eller ABA 99 (ref. 6), eftersom dessa kontraktsformer är lämpliga för denna typen av entreprenader (utförande- eller totalentreprenader med funktionskrav).

I kontrakt skall säkerställas vilka garantier som gäller samt hur de skall verifieras (provdrift, prestandaprov, entreprenadbesiktning). Garantierna skall vara så utformade att de väl innehålls inom ramen för de miljövillkor som åsatts anläggningen. Dessa villkor stäms av i en separat miljöbesiktning – en sk *förstagångsbesiktning*, vilken ofta sker tillsammans med tillsynsmyndigheten. Det gäller således att utforma prestandaprovet så att det fångar upp såväl de entreprenadmässiga garantifrågorna som de miljömässiga utfästelserna. En annan viktig del är utbildning av driftpersonalen. Omfattning specificeras i kontrakt.

Se bilaga 3: Administrativ kravspecifikation vid upphandling.



### 6.2.3 Övertagande

För att anläggningsägaren skall kunna överta en entreprenad, skall redan i kontraktet överenskommelse göras om hur utcheckning skall gå till. Denna skall omfatta följande faser:

- Anläggningen skall genomgå en dokumenterad intrimning
- Anläggningen skall genomgå en godkänd provdrift
- Anläggningen skall prestandaprovas med avseende på uppställda garantier.

Provprogram skall upprättas före start av proven och kriterierna för godkännande av provdrift skall vara fastlagda på förhand i kontrakt.

Se bilaga 4: Programförslag till provdrift

Program för prestandaprovning skall vara fastlagt redan i kontrakt. Detta program skall vara så utformat att det även uppfyller tillsynsmyndighetens krav på information vid första miljöbesiktningstillfället (förstagångsbesiktning).

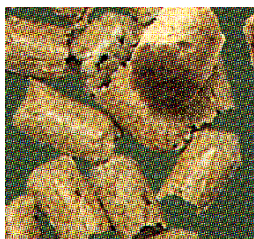
Se bilaga 5: Programförslag till prestandaprov.

### 6.2.4 Bränslekvalitet

Vilka biobränslen är relevanta för effektområdet 0,3 – 10 MW ?

Inom detta effektområde används pulver, pellets, briketter, skogsflis samt alla de fraktioner som faller som biprodukter inom sågverksindustrin; råspån, bark, kutterspån, rotreducerflis etc. Även halm, sädesavrens och andra energigrödor är tänkbara bränslen inom detta effektområdet. Erfarenheter från förbränning av de sistnämnda bränslena ingår dock inte i denna rapport.

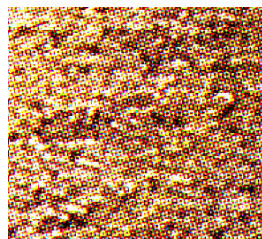
Pulver, pellets och briketter är förädlade biobränslen, vilket innebär att de genomgått en process för att uppnå en viss kvalitet. Detta innebär samtidigt att de har en jämnare kvalitet än de icke förädlade bränslena. En jämn bränslekvalitet är viktig för en god förbränning. Vid val av de icke förädlade kvaliteterna ställs därför krav på jämnhet = kvalitet. Dessa krav skall ställas av anläggningsägaren på den leverantör som levererar bränslet.



**Pellets**



**Flis**



**Spån**



Följande krav bör ställas avseende kvalitetshöjande åtgärder:

- Bränslekontroll med provtagning enligt standardiserad metod (Svensk Standard)
- Lagring under tak (inklusive de miljömässiga kraven för reduktion av dammspridning)
- Sällning (ta bort för "fint" - eller överstort material)
- Blandning till en mera homogen och jämn kvalitet
- Klorider i bränslet skall definitivt undvikas. Utöver de i naturligt trä förekommande ämnena, ska inga ovidkommande kemikalier accepteras, Detta kan ställa till med såväl tekniska som miljömässiga problem. Speciellt kan inte bränslen accepteras som är behandlade så att de innehåller förhöjda halter av organiska halogenföreningar eller tungmetaller (enligt EU-direktiv om avfallsförbränning som fastlades 28 december 2000).

### 6.2.5 Restprodukter

Alla typer av sot, askor, slagg etc. som genereras vid förbränningsprocesser är formellt att betrakta som avfall och dessa sorterar under kap. 10 i Avfallsförordningen (2001:1063) med olika EWC-koder. Aska från biobränsleeldning (EWC-kod 10 01 01) kan dock även betraktas som en resurs och bör inte deponeras på kommunala tippar. Askan bör återföras till naturen, helst på skogsmark, som vitaliseringsprodukt. Vem som tar hand om askan och ser till att den används på avsett vis, är idag en fråga som inte är prioriterad, men intressant. Detta har medfört att branschen har fått nya entreprenörer, som tar hand om dessa restprodukter och tillverkar olika produkter såsom jordförbättringsmedel, skogsvitaliseringsmedel etc. Syftet är dock detsamma, att återföra viktiga ämnen till naturen, samtidigt som deponimängderna reduceras. För att detta skall kunna ske måste dock kvaliteten var säkerställd. Den grundläggande parametern i detta sammanhanget är askans utbrändhet, dvs att askan inte innehåller för höga halter oförbränt. För att "duga" som gödningsmedel bör halten oförbränt inte vara mer än 5%, men får absolut inte överstiga 10%. Om halten oförbränt är högre, kan inte askan stabiliseras på ett enkelt sätt och därmed är inte askan användbar för skogsgödslingsändamål. Detta innebär att askan måste deponeras.

Deponi innebär en kostnad och får dessutom betraktas som ett misslyckande ur miljö- och kretsloppssynpunkt. Andelen oförbränt i askan är dessutom ett av flera bra mått på förbränningseffektiviteten.



Enligt Skogsstyrelsens rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling, skall askan för att godkännas för spridning, innehålla uppsatta minimihalter av näringsämnen Ca, Mg, K och P. Vidare skall halterna av spårämnen såsom tungmetaller och PAH vara lägre än angiven nivå. Inför spridning skall askan stabiliseras med vatten och bearbetas mekaniskt (granulering) för att förhindra de skador på mark och vegetation, som kan uppkomma då aska löses upp för snabbt. Tillsats av växtnäringsämnen och bindemedel kan förekomma vid behandlingen, varvid vanligtvis kalk används.

Följande krav bör ställas:

- Kvalitetskrav enligt Skogsstyrelsens meddelande nr 2/2001  
"Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling"
- Halten oförbränt får uppgå till max 5%.
- Provtagning sker enligt standardiserad metod (SS)

Skogsstyrelsens rekommenderade minimi- och maximihalter av ämnen i askprodukter avsedda för spridning till skogsmark(ref 8):

| Substanser                      | Riktvärden            |        |
|---------------------------------|-----------------------|--------|
|                                 | Lägsta                | Högsta |
| Makronäringsämnen, g/kg TS      |                       |        |
| Kalcium                         | 125                   |        |
| Magnesium                       | 20                    |        |
| Kalium                          | 30                    |        |
| Fosfor                          | 10                    |        |
| Spårämnen, mg/kg TS             |                       |        |
| Arsenik                         |                       | 30     |
| Bor                             |                       | 500    |
| Kadmium                         |                       | 30     |
| Krom                            |                       | 100    |
| Koppar                          |                       | 400    |
| Kviksilver                      |                       | 3      |
| Nickel                          |                       | 70     |
| Bly                             |                       | 300    |
| Zink                            | 1'000                 | 7'000  |
| Vanadin                         |                       | 70     |
| Organiska miljögifter, mg/kg TS |                       |        |
| Summa PAH                       | (preliminärt värde) 2 |        |



### **Tillvägagångssätt vid askåterföring**

Målet är att all aska från förbränning av GROT (men även från spån, flis och bark) skall återföras till skogen. Det är därför av stor vikt att askproducenten i första hand inriktar sig på att sprida askan i skogen. För att få information kring hur spridning av aska bedrivs är det lämpligt att askproducenten ta kontakt med skogsvårdstyrelsen. Det är skogsvårdstyrelsen som är samrådsmyndighet över askåterföring och de ger råd om vilka krav som ställs på askan, vilka entreprenörer som sprider aska mm. Det är också de som beslutar om askan uppfyller kvalitetskravet enligt skogsstyrelsens rekommenderade minimi- och maximihalter av makronärings- och spårämnen (ref 8) samt att avyttringsområdet uppfyller gällande krav enligt (ref 7) takvärden för tillförsel av tungmetaller med aska. Uppfylls gällande rekommendationer och krav avgör skogsvårdstyrelsen i vilken omfattning, ton per hektar, som får spridas (ref 7).

Den lämpligaste metoden för att preparera askan för spridning är för mindre anläggningar att satsblanda askan med vatten, dvs askan lagras och när tillräcklig mängd ha erhållits görs en satsblandning där endast vatten tillsätts. Blandningen läggs på en plan yta och plattas till, exempelvis med en hjullastare. Där får askan härda i ca 10 dagar för att sedan läggas i större högar (ref 7).

För att få bättre ekonomi i askhanteringen kan flera mindre askproducenter samverka kring kostnader för hanteringen. Exempelvis kan granuleringsutrustning köpas in gemensamt.

Återföringen av skogsbränsleaska har ökat och en avgörande faktor är sannolikt den avfallsskatt som infördes från år 2002 vilket har fördyrat deponering av aska. Samtidigt har metodutveckling för själva spridningen sänkt kostnaden för återföring. Trots ökningen av återförd aska upplever dock många producenter av skogsbränsleaskor runt om i landet att det saknas klara riktlinjer kring hur en återföringsverksamhet ska se ut. Ingen myndighet eller annan organisation har heller bedrivit någon tydlig informationskampanj i frågan (ref 7).

### **Vidareutveckling inom askåterföring**

För att motverka markförsurningen har skogsstyrelsen har formulerat ett åtgärdsprogram som föreslås vara en treårig utvecklingsfas. Projektet syfte är att öka kunskaperna kring askåterföring i kombination av kalkning på marker där det har skett ett uttag av GROT. Det långsiktiga målet är att motverka depositionsbetingad försurning av avrinnande vatten från skogsmark (ref 7).

Skogsstyrelsen har för avsikt att inom år 2004 ge ut en reviderad version av meddelande nr 2/2001 "*Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling*". Revideringen förväntas inte att innebära några genomgripande förändringar utan endast några små justeringar av gällande rekommendationer (ref 7).



### **Andra användningsområden av aska**

Utöver granulering och spridning på skogsmark finns andra möjligheter för nyttiggörande av askan. På vissa håll i landet pågår försök att använda askan i kombination med slam från avloppsreningsverk och exempelvis sand för användning som täckmaterial på deponier. Målet med försöken är att blandningen skall klara EU-direktiv avseende inläckage till deponi på högst 50 l/m<sup>2</sup>, år. Ett annat alternativ utgörs av företaget Econova, som med hjälp av askor torkar biobränslen, som innan behandlingen hade för hög fukthalt för att förbränning skulle vara möjlig. De tar emot både flyg- och bottenaska, och bedriver även tillverkning av jordkompletteringsprodukter.

Begreppet vitaliseringsgödsling, som ofta nämns i sammanhanget, innebär gödsling av starkt försumningsdrabbad mark. Denna gödsling kan även den göras med aska från biobränslen, men är alltså inte relaterad till uttaget av biobränsle i skogsmark.

Miljömässigt måste det anses som mest lämpligt att återföra askan till skogsmark för att förhindra att marken utarmas. För att få ett fungerande kretslopp är askåterföring det enda sättet. Om det av något skäl inte går att återföra askan till skogen, bör man försöka hitta en alternativ användning av askan som tex Econova gör. Det sista och sämsta alternativet är att lägga askan på deponi. Ur ekonomisk synvinkel är täckmaterial för deponi möjligen mera fördelaktigt, dock skulle en ändring av reglerna om avfallsskatt fortsättningsvis kunna göra att denna hantering inte undantas från skatt.



## 7 Miljökrav

### 7.1 Nuvarande miljökrav

Nedanstående miljökrav är satta enligt Miljöskyddslagen eller Miljöbalken i samband med prövning av anläggningar. Som grund för prövning gäller de övergripande bestämmelserna avseende Miljöbalkens mål och Tillämpningsområden samt Allmänna hänsynsregler.

#### 7.1.1 Emissioner till luft

Vad gäller enskilt byggda anläggningar, har de fått individuella krav (villkor) avseende utsläpp av stoft, NO<sub>x</sub>, CO och ibland även vad gäller SO<sub>x</sub>.

Dessa krav är ofta satta med utgångspunkt i Naturvårdsverkets Allmänna Råd 87:2, där nedanstående värden avseende stoftemission utgör krav som besiktningsvärde:

Anläggning 0,5 - 3 MW som är belägen i tätort och som byggs eller byggs om efter den 1 januari 1991; max 100 mg / m<sup>3</sup> (ntg vid 13 % CO<sub>2</sub>)

Anläggning 3 - 10 MW som är belägen inom tätort; max 100 mg / m<sup>3</sup> (ntg vid 13 % CO<sub>2</sub>)

Anläggning 0,5 - 3 MW som är belägen utanför tätort; max 350 mg / m<sup>3</sup> (ntg vid 13 % CO<sub>2</sub>)

Utöver ovanstående utsläppsvillkor sätts även krav på hur bränsle- och askhantering samt avfallshantering och transporter får ske. Dessutom sätts villkor avseende skorstenshöjd, för vilket Naturvårdsverket gett ut ett särskilt Råd för beräkning - AR 90:3 (ref. 4)

#### 7.1.2 Emissioner till vatten

Används rökgaskondensering / skrubber sätts även villkor avseende utsläpp till recipient.

Naturvårdsverkets Branschfakta avseende rökgaskondensering anger därvid nedanstående förslag till utsläppsvillkor avseende utgående kondensat:

Utsläppet av suspenderad substans skall begränsas till mindre än 10 mg/liter. En sådan utsläppsnivå betyder att särskilda utsläppsvillkor normalt inte behövs för enskilda metaller.

Det förekommer även villkor avseende temperatur och pH på utgående kondensat. Vanliga värden är därvid max 30°C upp till 45 °C respektive 6,5 till 10 avseende pH.



### 7.1.3 Externt buller

Prövningsmyndigheten ger tillstånd alternativt föreläggande om försiktighetsmått för verksamheten. Vad beträffar villkor/försiktighetsmått för buller från anläggningen, följer prövningsmyndigheten normalt de bullerkrav som anges i Naturvårdsverkets Råd och Riktlinjer, *Externt industribuller – allmänna råd*, tabell 2.1 - frifältsvärden för nyetablerad industri (ref. 8)

Dessa bullerkrav är ursprungligen avsedda att användas för industrianläggningar i områden planlagda för industriell verksamhet, men har blivit praxis även i andra sammanhang. Hänsyn bör dock tas till att närvärmecentraler ofta placeras i områden planlagda för bostäder, där bakgrundsljudnivån är låg och de boende förväntar sig att slippa störande buller.

I tabell nedan anges bland annat högsta tillåtna ljudnivåer från hela anläggningen vid närmaste bostäder.

|                      | Ekvivalent | Högsta momentana ljud |
|----------------------|------------|-----------------------|
| Dag kl 07.00-18.00   | 50 dB(A)   | --                    |
| Kväll kl 18.00-22.00 | 45 dB(A)   | --                    |
| Natt kl 22.00-07.00  | 40 dB(A)   | 55 dBA                |

*Om ljudet innehåller ofta återkommande impulser typ slag i transportörer mm och/eller hörbara tonkomponenter skall ovan angivna ekvivalenta ljudnivåer sänkas med 5 dBA enheter. Bedömningen görs i samband med provning av anläggningen. Bullerriktvärdena avser både verksamheten och trafikbuller som uppstår på tomten där anläggningen är placerad. Enligt Råd och Riktlinjer skall riktvärdena ses som en vägledning för den individuella bedömning, som bör göras i varje enskilt fall.*

Även Boverkets allmänna råd 1995:5 "Bättre plats för arbete" (ref. 9) används. I skriften anges ett säkerhetsavstånd på 200 m mellan bostäder och biobränsleeldad anläggning med tillförd effekt 10 MW. I kommande rapport från Boverket ges ytterligare råd till prövningsmyndigheten.

I praktiken har det visat sig vara svårt för byggherren att få med bullerkravet på ett korrekt sätt vid upphandling av anläggningen. Många gånger används bullerkravet, som avser hela anläggningen, vid upphandling av enskilda anläggningsdelar, vilket innebär en stor risk för överskridande av den totala ljudnivån vid bostäder.



## 7.2 Dataunderlag från Projekt BHM

### 7.2.1 Projekt BHM, presentation

BHM-projektet, Biobränsle-Hälsa-Miljö, har ingått i det övergripande energipolitiska målet att satsa på ett uthålligt svenskt energisystem baserat på förnybar energi. Energimyndigheten har därför finansierat forskningen för att studera förutsättningarna för en ökad användning av biobränslen på hälso- och miljömässigt acceptabla villkor med syftet att ersätta olja och el i uppvärmningssektorn. Målet är att bidra till ett hållbart framtida energisystem med en ökad användning av biobränslen och samtidigt förbättra luftkvaliteten i samklang med satta miljömål.

Nya EU-direktiv för luftkvalitet, och svenska miljökvalitetsnormer gällande bl a partiklar och organiska föreningar, har också ställt ökande krav på luftkvalitetsövervakning.

Forskningen inom projektet har gällt anläggningar mindre än 10 MW. Projektet har innehållit tre huvuddelar:

- Emissioner från biobränsleeldade anläggningar har kartlagts inom det så kallade *Emissionsklustret*.
- Spridning av emissioner har studerats med hjälp av spridningsmodeller inom *Omgivningsklustret*.
- Hälsoeffekterna av olika slag av emissioner har studerats inom *Hälsoklustret*.

Inom vardera klustret har ingått ett stort antal forskare vid olika universitet, företag och forskningsinstitut inom landet. De tre klustren har arbetat parallellt och samordnat under ett par år och de preliminära slutrapporterna från alla tre klustren finns att tillgå på projektets hemsida <http://www.itm.su.se/BHM/>.

För det föreliggande projektets del utgör mätdata från i första hand BHM's emissionskluster ett viktigt kunskapstillskott och denna bilaga avser att ge en kort sammanfattning av de data från emissionsklustrets rapport som har störst bäring på det föreliggande projektet.

### 7.2.2 Mätningar inom BHM's emissionskluster

Emissionsklustrets mätningar har haft tre huvudsyften:

- Att ta fram emissionsfaktorer för småskaliga förbränningsanläggningar för biobränsle, d.v.s. från villastorlek upp till 10 MW.
- Att kartlägga och karakterisera emissionerna i Växjö och Lycksele
- Att lämna underlag för bedömning av betydelsen av utveckling och introduktion av ny teknik.



Av dessa tre punkter är det den första som är av störst vikt för det föreliggande projektet. De undersökta anläggningarna kan delas in i två kategorier: hushållsuppvärmning och närvärmecentraler.

Inom sektorn hushållsuppvärmning genomfördes ett stort antal mätningar i: a) vedpannor, vedkaminer och vedeldade köksspisar, b) pelleteldade kaminer, brännare och pannor samt, c) oljepannor. Effekten på emissionen av olika åtgärder som anslutning till ackumulator tank, katalytisk efterbränning av rökgaser och rökgaskondensering har studerats. Äldre eldningsutrustningar, såväl som utrustningar som uppfyller Boverkets emissionskriterier, och Svanmärkt och P-märkt teknik har undersökts. En omfattande fältmätning på drygt 90 pannor med en förenklad mätmetod har utförts i Lycksele.

Mätningarna inom närvärmesektorn omfattade anläggningar med olika förbrännings- och gasreningsteknik. En omfattande karaktärisering av partiklarnas fysikaliska och kemiska egenskaper utfördes och effekten av olika gasreningssystem på partikelutsläpp har undersökts. Mindre närvärmeanläggningar, liksom industrianläggningar utanför tätort, har ofta partikel-emissionskrav på  $100\text{--}150\text{ mg/m}^3$  ( $\sim 38\text{--}56\text{ mg/MJ}_{\text{br}}$ ), medan större anläggningar i tätort kan ha krav på  $35\text{ mg/m}^3$  ( $\sim 13\text{ mg/MJ}_{\text{br}}$ ). Emissionerna kan variera mellan olika typer av fjärrvärmeanläggningar, beroende på panna, bränsle, och stoftreningsteknik.

De mätningar som genomförts i anläggningar i villastorlek är ej relevanta för den föreliggande rapporten - och behandlas därför inte här.

I rapporten konstateras följande beträffande närvärmecentraler:

"Närvärmecentraler har ofta rostpannor och är försedda med cyklon eller multicyklon för stoftavskiljning. I den övre delen av effektintervallet är anläggningarna vanligen försedda med någon typ av mer avancerad stoftrening, vanligen ett elektrostatiskt filter. Vissa anläggningar har kraftigt förhöjda emissioner av oförbrända komponenter som CO, OGC och PAH. Genom att förse även mindre anläggningar med kontinuerlig mätning av CO och eventuellt NO<sub>x</sub> kan uppmärksamheten mot dessa emissioner öka hos driftspersonalen och injustering till bättre förbränningsförhållanden underlättas. Generellt är dock, med undantag av drift vid låg last, bidraget från närvärmecentraler till den totala gasfasemissionen mycket litet.

Partikelemissionen kan däremot vara hög i de fall där lämplig reningsutrustning saknas. Större anläggningar med kontinuerlig bränsleinmatning är mindre känsliga för bränslekvalitén. Anläggningar i den övre delen av effektintervallet är ofta bättre designade, reglerade och intrimmade, vilket ger ökade möjligheter till låga utsläpp av oförbrända gaser och partiklar. Multicykloner har en begränsad effekt på emissionen medan avancerad partikelavskiljningsutrustning, t.ex. elektrofilter och slangfilter, ger kraftigt reducerade partikelemissioner. Ett problem med sådan teknik är den höga investeringskostnaden. Det finns ett behov av att finna kostnadseffektiva lösningar för små biobränsleanläggningar.



Kraven på utsläppsnivåer från närvärmecentraler varierar mellan olika regioner. Ett sätt att motivera anläggningsägarna att reducera emissionerna från anläggningarna är införandet av miljöklassning eller utfärdandet av miljöcertifikat för anläggningar som visar bästa möjliga prestanda."

### 7.2.3 Mätresultat

Inom projekt BHM genomfördes mätningar vid 11 anläggningar, vilka karaktäriseras i tabellen nedan.

- Anläggning 1-9 är av rosttyp, anläggning 10 är försedd med cyklonbrännare och anläggning 11 har cirkulerande fluidiserad bädd (CFB).
- Bränsleimättning sker kontinuerligt eller med täta intervall.
- De flesta anläggningarna är försedda med multicyklon för avskiljning av oförbrända bränslepartiklar och grovt stoft. Tre av anläggningarna är även försedda mera avancerad stoftavskiljning i form av elektrofilter eller textilfilter.
- Anläggningarna 2-4 har rökgaskondensering för att möjliggöra ökat värmeuttag ur den fuktiga rökgasen.
- I anläggningarna 1-5 användes bränsle med fukthalt mellan 40-60 %. Det fuktiga bränslet har varierande inblandning av grot, bark och flis, vilket ger hög askhalt.
- I övriga anläggningar eldas torrare bränslen (fukthalt lägre än 15 %) med lägre askhalt.

| Anl. nr. | Max effekt | Bränsle      | Eldnings-system | Rökgas-recirk. | Rökgasrening        | Anl. nr i rapporten "Närvarme Kronoberg" |
|----------|------------|--------------|-----------------|----------------|---------------------|------------------------------------------|
| 1*       | 1 MW       | grot/bark    | Trapprost       | Ja             | Cykl.               |                                          |
| 2**      | 3 MW       | grot         | Transport       | Nej            | Cyklon/Kondensor    |                                          |
| 3*       | 6 MW       | grot/bark    | Trapprost       | Ja             | Cykl./E.filt./Kond. |                                          |
| 4*       | 12 MW      | grot/bark    | Trapprost       | Ja             | Cykl./E.filt./Kond. |                                          |
| 5*       | 0.7 MW     | pellets      | Skrapprost      | Nej            | Cyklon.             | 7                                        |
| 6*       | 0.9 MW     | pellets      | Trapprost       | Nej            | Cyklon              | 6                                        |
| 7*       | 1.5 MW     | pellets      | Trapprost       | Ja             | Cyklon              |                                          |
| 8*       | 1.5 MW     | torrt spån   | Trapprost       | Ja             | Cyklon.             |                                          |
| 9**      | 6 MW       | träbriketter | Planrost        | Nej            | Multicyklon         |                                          |
| 10**     | 750 KW     | träpulver    | Bioswirl        | Nej            | Cyklon              |                                          |
| 11**     | 10 MW      | pellets/flis | CFB             | -              | textilfilter        |                                          |

\* Anläggningar och resultat utförligt beskrivna i slutrapport för P12614-1.

\*\* Anläggningar och resultat utförligt beskrivna i slutrapport för projekt P12645-1/P12630-1.



Emissionerna av gasformiga komponenter från de undersökta pannorna redovisas i tabellen nedan.

| Bränsle                      | Anläggning/<br>Maxeffekt | Position<br>mätning | Last       | CO    | OGC | Metan | PAH   | NO <sub>x</sub> |
|------------------------------|--------------------------|---------------------|------------|-------|-----|-------|-------|-----------------|
| Fuktigt<br>skogs-<br>bränsle | 1 / 1 MW                 | E. Cykl.            | Medel      | 15    | <1  | --    | 0.001 | 130             |
|                              | 2 / 3 MW                 | E. Kond.            | Låg        | 160   | 41  | 30    | 0.016 |                 |
|                              | 3 / 6 MW                 | E. Kond.            | Hög        | 29    | -   | -     | -     | 87              |
|                              | 4 / 12 MW                | E. Kond.            | Hög        | 16    | -   | -     | -     | 80              |
| Pellets                      | 5 / 0.7 MW               | E. Cykl.            | Låg        | -     | -   | -     | 0.940 | -               |
|                              | 7 / 1.5 MW               | E. Cykl.            | Låg        | 35    | <1  | -     | -     | 46              |
| Spån                         | 8 / 1.5 MW               | E. Cykl.            | Låg        | 404   | 14  | -     | -     | 33              |
|                              |                          |                     | Medel      | 206   | 3.6 | -     | 0.043 | 45              |
| Träbri-<br>ketter            | 9 / 6 MW                 | E. Cykl             | låg        | ~1000 | 90  | 70    | 0.260 | 40              |
| Trä-<br>pulver               | 10 / 750 KW              | E. Cykl             | 20% - 110% | 30    | 19  | 5     | 0.085 | 40              |

CO = kolmonoxid, OGC= organiskt bundet kol, CH<sub>4</sub> = metan,  
PAH = polycykliska aromatiska kolväten, NO<sub>x</sub> = kväveoxider.  
Samtliga emissioner redovisas i mg förorening per megajoule tillfört bränsle.  
NO<sub>x</sub> presenteras som NO<sub>2</sub>.

Partikelemissioner från biobränsleeldade pannor uppvisar oftast en bimodal storleksfördelning, med en fraktion bestående av partiklar med en aerodynamisk diameter under 1 µm och en fraktion partiklar större än en 1 µm. De olika partikelfraktionerna har olika bildningsmekanismer och i viss mån olika kemisk sammansättning. Partiklarna i fraktionen under 1 µm är helt dominerande avseende partikelantal och partikelyta, faktorer som kan vara avgörande för partiklarnas eventuella hälsoeffekter. I tabellen nedan redovisas däremot enbart partiklarnas massa.

Med anledning av de skilda egenskaper som partiklar i de olika fraktionerna uppvisar redovisas partikelemissionerna i tre separata kolumner. PM<sub>1</sub> anger masskoncentrationen av partiklar mindre än 1 µm och PM<sub>6</sub> anger masskoncentrationen av partiklar mindre än 6 µm. Vanligen anges partikelkoncentrationen som PM<sub>10</sub>, men eftersom förlusterna av partiklar större än 6 µm är stora i den använda provtagningsutrustningen anges i stället PM<sub>6</sub>. PM<sub>tot</sub> anger totalstoft, d v s masskoncentrationen av alla partiklar. Vid mätning av totalstoft användes en enklare utrustning som ger små förluster även för grova partiklar.



| Bränsle                     | Anläggning/<br>Maxeffekt | Last    | Position<br>mätning | PM <sub>1</sub> | PM <sub>6</sub> | PM <sub>tot</sub> | Antals-<br>koncentration |
|-----------------------------|--------------------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------------|
| Fuktigt<br>skogs-<br>avfall | 1 / 1MW                  | Medel   | Fö. Cykl.           | 54              | 56              | 125               | $2.5 \cdot 10^{13}$      |
|                             |                          | Medel   | E. Cykl.            | 44              | 45              | 57                | $2.1 \cdot 10^{13}$      |
|                             |                          | Hög     | E. Cykl.            | 38              | 71              | -                 | $1.9 \cdot 10^{13}$      |
|                             | 2 / 3MW                  | låg     | E.Cykl.             | 122             | 280             |                   | $3.4 \cdot 10^{13}$      |
|                             | 3 / 6MW                  | Hög     | E. Cykl.            | 29              | 51              | -                 | $1.7 \cdot 10^{13}$      |
|                             |                          | Hög     | E. Filter           | 4.9             | 5.9             | -                 | $6.8 \cdot 10^{11}$      |
|                             |                          | Hög     | E. Kond.            | 2.4             | 3.1             | -                 | $6.4 \cdot 10^{11}$      |
|                             | 4 / 12MW                 | Hög     | E. Cykl.            | 50              | 57              | 65                | $3.4 \cdot 10^{13}$      |
|                             |                          | Hög     | E. Filter           |                 |                 | <2                | $3.8 \cdot 10^{11}$      |
|                             |                          | Hög     | E. Kond.            |                 |                 |                   | $3.5 \cdot 10^{11}$      |
| Pellets                     | 6 / 0.9 MW               | Låg     | E. Cykl.            | 10              | -               | -                 | $7.5 \cdot 10^{12}$      |
|                             | 7 / 1.5 MW               | Låg     | E. Cykl.            | 17              | 19              | 22                | $9.4 \cdot 10^{12}$      |
|                             |                          | Medel   | E. Cykl.            | 15              | 20              |                   | $1.8 \cdot 10^{13}$      |
| Torrt<br>spån               | 8 / 1.5 MW               | Låg     | E. Cykl.            | 24              | 28              | 18                | $1.3 \cdot 10^{13}$      |
|                             |                          | Medel   | E. Cykl.            | 18              | 24              | 37                | $2.3 \cdot 10^{13}$      |
|                             |                          | Hög     | E. Cykl.            | 17              | 26              | -                 | $2.1 \cdot 10^{13}$      |
| Trä-<br>briketter           | 9 / 6 MW                 | Låg     | E. Cykl.            | 15              | 24              |                   | $4.0 \cdot 10^{12}$      |
| Trä-<br>pulver              | 10 / 750 KW              | 20-110% | E. Cykl.            | 20              | 24              |                   | $5.4 \cdot 10^{12}$      |
| Pellets/<br>spån            | 11 / 10 MW               | Hög     | E. Cycl.            | 3.9             | 13              |                   | $5.2 \cdot 10^{12}$      |
| Pellets/<br>spån            | 11 / 10 MW               | Hög     | E. Filter           | -               | -               |                   | $1.3 \cdot 10^9$         |

Partikelkoncentrationerna, liksom antalskoncentrationen, är samtliga angivna per MJ tillförd bränsleenergi.

De 13 mätvärdena, PM<sub>6</sub>, som har tagits efter cyklonavskiljare visar en spridning inom intervallet 13 - 280 mg/MJ. Om värdet 280 utesluts fås intervallet (13,71) med ett medelvärde av 33,5 och en standardavvikelse på 18 mg/MJ. Om värdena antas Gaussfördelade innebär detta att man med 90 % sannolikhet kan säga att partikelemissionerna uttryckta som PM<sub>6</sub> från de typer av anläggningar som omfattats av mätningarna har emissioner understigande 45 mg/MJ.

I fem fall har PM<sub>tot</sub> bestämts vid samma tillfälle som PM<sub>6</sub>. Av dessa fem fall är det ett som uppvisar orimligt resultat, nämligen mätningen vid låg last i anläggning 8. De övriga fyra fallen visar en genomsnittlig kvot PM<sub>tot</sub>/PM<sub>6</sub> av cirka 1,3. Om denna faktor tillämpas på det ovanstående fås istället den övre gränsen för partikelemissionerna 55 mg/MJ.



## 7.3 Förslag till miljökrav

### 7.3.1 Underlag

Som underlag till nedanstående krav finns erfarenheter från ett antal byggda anläggningar. Kraven bör anpassas så att de går att uppfylla med en väl fungerande anläggning, där rökgasrening sker med bästa tillgängliga teknik avsedd för ändamålet.

Följande underlag har använts:

- A. *Emissioner från 7 biobränsleeldade anläggningar ingående i projekt Närvärme Kronoberg*, ÅF har tillsammans med avdelningen för Bio-energiteknik vid Växjö universitet utfört emissions-mätningar vid 7 biobränsleeldade anläggningar under våren-2001.
- B. *Analys av dagens bästa teknik för biobränsleeldade pannor mellan 0,5 och 10 MW*, Energimyndigheten ER 19:1998 (ref.11)
- C. *Biobränsle-Hälsa-Miljö*, Preliminär slutrapport juni 2003. Rapport till Energimyndigheten från delprojekten inom Emissionsklustret (ref. 10)
- D. *Urval av anläggningar i Södra Sverige (Sydkraft Värme)*, Sammanställning av resultat från befintliga anläggningar i det aktuella effektområdet.

#### Underlag A:

Dessa pannor är i storleksordningen 0,7 – 6 MW avgiven effekt, dvs de representerar väl det aktuella effektområdet. Förbränningstekniken är trapp- eller skraprost och bränslena är pellets, briketter eller blandningar med flis, spån och bark.

Resultatet visar sammanfattningsvis att (extrema värden är bortplockade):

- stoftemissionen är i intervallet: 50 – 200 mg/m<sup>3</sup> (ntg) vid 13% CO<sub>2</sub>
- vilket motsvarar ca 20 – 85 mg/MJ tillf
- kolmonoxidhalt i intervallet: upp till ca 350 mg/MJ tillf. (ca 700 ppm)
- kolväten (totalkolväte THC) < 3 ppm
- kväveoxider i intervallet 40 – 150 mg/MJ tillf. som NO<sub>2</sub>

#### Underlag B:

Omfattar prov vid 21 anläggningar. Dessa pannor är i storleksordningen 0,3 – 10 MW avgiven effekt, dvs de representerar också väl det aktuella effektområdet. Förbränningstekniken är mestadels rörlig trapprost, men även andra tekniker finns representerade såsom fast rost, under- eller sidomatad, pelletsbrännare och fluidiserad bädd. Bränslena är pellets, briketter eller blandningar med flis, spån och bark.



Resultatet visar sammanfattningsvis att (extrema värden är bortplockade):

- stoftemission -- ej uppmätt --
- kolmonoxidhalt i intervallet upp till ca 200 mg/MJ tillf. (ca 400 ppm)
- kolväten (totalkolväte THC) < 5 ppm
- flyktiga organiska ämnen (VOC) normalt låga
- kväveoxider i intervallet 35 – 230 mg/MJ tillf. som NO<sub>2</sub>

#### Underlag C:

Se sammanfattning från projekt Biobränsle-Hälsa-Miljö, Preliminär slutrapport juni 2003, Rapport till Energimyndigheten från delprojekt inom Energiklustret, där de väsentliga slutsatserna för det aktuella effektområdet finns noterade.

#### Underlag D:

Sammanställningen nedan omfattar resultatet från 114 mätningar på 33 pannor i Södra Sverige. Mätningarna omfattar 33 st gjorda med vått bränsle och resterande 81 mätningar med torrt bränsle.

| Pannstorlek | Vått / Torrt | CO (mg/MJ) | NO <sub>x</sub> (mg/MJ) | Stoft (mg/MJ) |
|-------------|--------------|------------|-------------------------|---------------|
| < 2,5 MW    | Torrt        | 204 ± 51   | 59 ± 6                  | 32 ± 5        |
|             | Vått         | -          | -                       | -             |
| > 2,5 MW    | Torrt        | 100 ± 36   | 47 ± 8                  | 27 ± 5        |
|             | Vått         | 208 ± 54   | 97 ± 9                  | 44 ± 10       |

Vidare finns resultat från ytterligare ett stort antal anläggningar i regionen (energiverk, värmeverk, sågverk och träindustrier), som också har biobränsleeldade anläggningar i detta effekregister. Resultaten kommer bl.a från de periodiska besiktningarna och mycket finns samlat i Länsstyrelsens centrala emissionsregister CEMIR. Tyvärr är det så att denna statistik inte fullt ut speglar den sanna bilden av anläggningarna. Det är per definition så att de inrapporterade värdena till det gemensamma emissionsregistret är "godkända" värden för respektive anläggning. Eftersom systemet med periodisk besiktning är uppbyggt så att besiktningen avslutas först när man uppnått/klarat det aktuella villkoret. Med andra ord är de verkliga medelvärdena lite sämre än de värden som i viss mån uppnåtts under sk "paradförhållanden". Denna stora resultatbank har därför inte arbetats in i rapporten, men erfarenheterna har dock speglats i de förslagna kraven nedan.

För anläggningar med rökgaskondensering finns dessutom följande resultat avseende utgående kondensat:

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| susp-halt i intervallet  | 5 – 20 mg / l |
| pH-värde i intervallet   | 7 – 11        |
| temperatur i intervallet | 30 – 40 °C    |



Kraven bör formuleras så att entydiga och konsekventa enheter kan anges. I detta sammanhang är det vanligt att emissioner relateras till "per mängd tillförd energi" (mg/MJ tillf energi), vilket är ett entydigt sätt att ställa krav. Det är också miljömässigt "rättvist", eftersom det ger bonus i de fall man producerar gratisenergi vid exempelvis rökgaskondensering, utan att för den skull uppoffra mera bränsle.

Detta resonemang ökar intresset för rökgaskondensering. Rökgaskondensering rekommenderas, men tyvärr kan inte rökgaskondensering användas vid låglast, vilket innebär att emissionskraven blir svåra att uppnå då rökgaskondensorn är ur drift varför el- eller slangfilter som föravskiljare är att rekommendera.

Som storleksmått på en förbränningsanläggning har vi tidigare använt begreppet panncentral med den sammanlagda effekten. Förbränningskraven kan dock inte åsättas en hel panncentral, utan måste gälla för enskilda objekt. Intervallet 0,3 - 10 MW är härvid ett alltför brett spann för att samma krav skall gälla i hela effekregistret. Här har därför gjorts ett förslag på uppdelning i två nivåer. Nivåerna har valts enligt uppdelning inom tyska TA-Luft;

- Pannor (enskilda) i effektområdet 0,3 – 2,5 MW
- Pannor i effektområdet 2,5 -10 MW tillförd effekt.

Förslagen till miljökrav nedan är satta med utgångspunkt i vad som är känt i dag, men de skulle även kunna sättas med utgångspunkt i morgondagens teknik. Det skulle dock föra för långt ifrån syftet med arbetet, som är att underlätta etablering av väl fungerande biobränsleeldade anläggningar. Se även bifogad jämförelsetabell över exempel på andra europeiska krav – bilaga 9.

### 7.3.2 Förbränningskrav

Tänkbara krav med utgångspunkt i vad som i nuläget är tekniskt rimligt att prestera från förbränningen:

|                             |       |                              |
|-----------------------------|-------|------------------------------|
| kolmonoxidhalt *)           | högst | 200 - 300 mg/MJ tillf energi |
| kväveoxidhalt               | högst | 100 mg/MJ tillf energi       |
| stoff i rågas (före rening) | högst | 0,5 g/m <sup>3</sup>         |
| totalkolvätehalt            |       | föreslås ej                  |

Värdena bör ses som timmedelvärden.

\*) Det högre värdet avser de mindre pannorna, dvs de i intervallet 0,3 – 2,5 MW och det lägre värdet de större pannorna i intervallet 2,5 - 10 MW. Det är dock inte självklart att det är nivån eller medelvärdet på kolmonoxiden som skall vara styrande för villkor. De studier som gjorts visar att det är de höga CO-spikarna, även om de är kortvariga, som ger de skadliga utsläppen av kolväten. Ett annat tänkande och andra mätetal krävs därmed.



Framgent kommer vi troligen att se villkor formulerade som:  
*CO-toppar > 1000 ppm under högst 10-20 sekunder per driftstimma.*  
Detta leder sannolikt till att krav på kontinuerlig mätning installeras för  
CO-halt och O<sub>2</sub>, alternativt CO<sub>2</sub>-halt.  
Se bilaga 8

Anm: Pannor med en energiproduktion överstigande 25 GWh per år, omfattas  
av NO<sub>x</sub>-förordningen. Detta innebär att anläggningsägaren är deklarations-  
pliktig och får betala 40 kr per kg NO<sub>x</sub> (räknat som NO<sub>2</sub>). (se ref. 13).

Denna förordning innebär i och för sig att det finns en ekonomisk morot för  
dessa anläggningsägare att emittera så låga NO<sub>x</sub>-halter/mängder som möjligt.  
För närvarande (senaste sammanställning som avser år 2000) är medelvärdet i  
Sverige för samtliga pannkategorier som omfattas av NO<sub>x</sub>-förordningen ca 70  
mg/MJ nyttiggjord energi (ca 60 mg/MJ tillförd energi). Biobränsleeldade  
anläggningar i det aktuella effektområdet ligger högre än genomsnittet.

För ägare av anläggningar som inte omfattas av NO<sub>x</sub>-förordningen, finns tyvärr  
idag inte detta incitament!

### 7.3.3 Emissionskrav luft

Tänkbara krav med utgångspunkt i vad som i nuläget är tekniskt rimligt att  
prestera efter rökgasrening:  
Denna parameter är svår och har alltid varit svårhanterlig i de nedre regionerna  
av effektområdet. Det är bland annat denna parameter som gjort att det blivit  
svårt att sätta relevanta krav på dessa anläggningar. En uppdelning är därför  
befogad med utgångspunkt i effektstorlek. Följande förslag är därvid realistiskt:

#### Panneffekt 0,3 – 2,5 MW

Stoftemission högst 70 mg/MJ tillförd energi, vilket motsvarar ca 150 - 170  
mg/m<sup>3</sup> (ntg vid 13% CO<sub>2</sub>-halt). Denna nivå innebär att det är möjligt att  
använda dynamiska avskiljare typ multicykloner, om de är rätt dimensionerade.  
I detta lägre effektområde används till övervägande del torrt bränsle såsom  
pellets och briketter, Vid användning av fuktiga bränslen såsom grot eller  
skogsflis föreligger dock ingen självklarhet i att kravet innehålls.

#### Panneffekt 2,5 – 10 MW

Stoftemission högst 30 mg/MJ tillförd energi, vilket motsvarar ca 65 - 75 mg/m<sup>3</sup>  
Denna nivå innebär att bättre reningsteknik krävs såsom elfilter, slangfilter  
eller kombination med skrubber/rökgaskondensering.

Ovanstående emissionsvärden skall uppnås vid mät/besiktningstillfället.



Som nämnts ovan kan inte rökgaskondensering användas fullt ut vid låglast. Detta driftsläge motsvarar dock en ringa del av den totala energiproduktionen och därmed också en mindre del av den totala emissionen. Om kondensorn är avstängd pga. låglast eller underhåll är elektrofilter eller textila spärrfilter att rekommendera som föravskiljare, då stoftemissionen trots detta innehålles inom kraven enligt ovan.

Krav bör ställas på att rökgaskondenseringen skall utnyttjas i högsta möjliga utsträckning, när det är den teknik som valts.

Erforderlig skorstenshöjd beräknas enligt Naturvårdsverkets Allmänna Råd 87:2 (ref. 3) eller Allmänna Råd 90:3 (ref. 4).

#### 7.3.4 Emissionskrav vatten (recipient)

Från rökgaskondenseringen uppstår kondensat med höga halter av susp, BOD, COD och metaller. Rening krävs för att släppa detta kondensat vidare till endera kommunens spillvatten/reningsverk eller direkt till recipient.

VAV:s (Vatten- och avloppsföreningen) gränsvärdeslista M20 är och har varit vägledande för villkorsutformning. Den börjar dock bli åldersstigen varför kommuner ofta har egna krav som är skarpare än VAV:s gränsvärdeslista.

För utgående kondensat kan följande krav ställas:

- Susp-halt i utgående rökgaskondensat    högst 10 mg/l
- COD, BOD    högst ----
- pH i utgående kondensat    mellan 6,5 – 10
- Temperaturkrav utgående kondensat    högst 45 °C

Anm: Vid torveldning i kombination med rökgaskondensering tvättas stora delar av svavelinnehållet ut i skrubber/kondensor. Sulfathalten överstiger lätt VAV:s gränsvärde (300 mg/l) med råge, varför detta bränsle inte i alla avseende faller under samma krav och riktlinjer som de biobränslen som denna rapport avser.



### 7.3.5 Bullerkrav omgivning

#### Prövningsmyndighetens bullerkrav avseende hela verksamheten

Nuvarande praxis, att använda råd och riktlinjer "Externt industribuller – Allmänna råd" vid provning av energianläggningar, föreslås kvarstå. I allmänna råden skrivs att det vid förekomst av rena toner eller ofta återkommande impulser ges riktvärden för ekvivalenta ljudnivåer som ligger 5 dBA lägre än de bullerriktvärden som föreslås vid nyetablerad industri. Eftersom vi vet att mindre energianläggningar kan byggas utan den här typen av ljud föreslås att det framgår av bullervillkoret/försiktighetsmålet att sådana ljud inte bör förekomma från verksamheten. I annat fall riskerar de att inte komma med i kravspecifikationen när anläggningen införskaffas.

#### Beställarens bullerkrav vid upphandling av energianläggningen

Energianläggningar är avsedda att kunna drivas med full drift under hela dygnet och bör följaktligen dimensioneras för att vid full drift klara nattvillkoret  $L_{eq}$  40 dBA respektive  $L_{max}$  55 dBA med viss marginal nära bostäder.

Bullerkraven för externt buller vid upphandling av energianläggningen kan behöva skärpas jämfört med prövningsmyndighetens bullerkrav avseende hela anläggningen, åtminstone i följande två fall:

- Om det förekommer transporter och lastmaskinskörning på anläggningsområdet under nattetid (bör kunna undvikas vid mindre energianläggningar).
- Om det finns planer på att i framtiden utöka med ytterligare pannkapacitet på samma plats. Räknar anläggningsägaren med att installera en identisk panna efter några år bör bullerkravet på den första anläggningen läggas åtminstone 3 dBA under prövningsmyndighetens krav på  $L_{eq}$  40 dBA vid bostäder. Har vi en ljudkälla som ger  $L_{eq}$  37 dBA vid bostäder och sedan utökar med en likadan, fås totala nivån  $L_{eq}$  40 dBA vid bostäder, dvs 3 dBA högre nivå.

För att kunna formulera entydiga krav vid beställning av en anläggning, föreslås att prövningsmyndighetens immissionskrav vid bostäder räknas om till bulleremission (ljudeffektnivå) från anläggningen (av byggherren). Fördelen med att använda ljudeffektnivå vid upphandlingen är att det är ett entydigt begrepp som används i bullerspecifikationen för bullrande utrustning. Entreprenören eller underleverantören slipper då att översätta prövningsmyndighetens krav vid bostäder till ljudeffektnivå.

Översättning av prövningsmyndighetens bullerkrav till ljudeffektnivå och exempel på bullerkrav beskrivs i bilaga 6, Bullerberäkning



### **Entreprenörens kontroll av att bullerkravet innehålls**

I samband med projekteringen kontrollerar entreprenören att totala ljudeffektnivån från anläggningens dominerande bullerkällor underskrider beställarens ljudkrav med viss marginal. Dominerande bullerkällor brukar vara rökgasevakivering i skorstenstopp, pannhusventilation, bränsleinmatning, askutmatning etc. Finns misstanke om att det kan förekomma rena toner eller ofta återkommande impulser från vissa anläggningsdelar, bör det tas upp med berörda leverantörer.

### **Kontroll av bullergaranti vid entreprenadbesiktning**

I samband med prestandaprov av anläggningen kontrolleras total ljudeffektnivå genom närmätning och beräkning. Saknas möjligheter att utföra närmätning av buller direkt vid skorstenstopp, går det bra att kontrollera bulleremissionen via den tekniska specifikationen för den aktuella rökgasfläkten.

Kontroll av högsta momentana ljud och förekomst av rena tonkomponenter och ofta förekommande impulser, kan i de flesta fall utföras direkt vid bostäder. Ligger bostäder på långt avstånd kan immissionsmätning/avlyssning ske på reducerat avstånd.

### **Kontroll av att bullervillkor/försiktighetsmått uppfylles**

Kontroll av uppfyllande av bullervillkor/försiktighetsmått sker med fördel i samband med prestandaprovet då anläggningen ändå körs med full last.

## **7.4 Lokalisering**

Vad gäller lokalisering finns riktvärden för skyddsavstånd i Boverkets skrift "Bättre plats för arbete" (AR 1995:5, ref.9) <sup>\*)</sup>. Där framgår även att dessa riktvärden är kraftigt beroende av hur lagringen av biobränslet sker. Kan en inbyggnad göras, minskar avståndet i avsevärd mån. Faktorer som kan påverka bedömningen ur bullersynpunkt är antalet transporter, transportvägarnas läge i förhållande till bostäder och tomgångskörning vid förbränningsanläggningen. Beroende på landskapsbild i övrigt, kan byggnation av skorsten i vissa fall vålla bekymmer i form av estetisk störning för de närboende. Det är av avgörande betydelse att hänsyn tas till dominerande vindriktning vid planering, i synnerhet om rökgasreningen är begränsad.

<sup>\*)</sup> Se även rapport "Planering för bioenergi" (Luleå Tekniska Universitet)



## 7.5 Förslag till egenkontroll

Egenkontroll av anläggningen skall ske på ett sätt som säkerställer att de beslut som gäller för verksamheten, men även övrig miljölagstiftning, följs. En skriftlig plan för egenkontrollen kan göras upp för att underlätta för verksamhetsutövaren att sköta egenkontrollen. Planen skall visas för tillsynsmyndigheten vid begäran, men ingen formell fastställelse av programmet behövs, såvida myndigheten inte specifikt begärt in en sådan plan för godkännande. Naturvårdsverket har gett ut vägledningarna Allmänna Råd NFS 2001:2 (ref. 14) och handbok 2001:3 Egenkontroll – en fortlöpande process (ref. 15) tillhörande Förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll (ref. 13).

Detta dokument tar bl a upp:

- Hur sker kontroll av utsläpp till luft, mark och vatten
- Hur sker kontroll av buller till omgivningen
- Hur hanteras bränslen, oljor och andra kemikalier
- Hur hanteras avfall / restprodukter
- Hur sker driftövervakning (bränsle, störningar, larm)
- Journalföring, avvikelshantering
- Omgivningspåverkan, riskanalys

Ansvarsfördelning konkretiseras såtillvida att det entydigt bestäms vem som ansvarar för vad.

Se bilaga 7: Förslag till plan för egenkontroll.

Egenkontrollen är närbesläktad med drift och underhåll av anläggningen. Drift- och underhållsinstruktioner skall finnas tillgängliga. Personalen som driver anläggningen skall erhålla erforderlig utbildning i driften och de till anläggningen hörande miljöfrågorna.



## 8 Kunskapskrav

Enligt i Arbetsmiljölagen (3:e kap 3:e §) krävs att arbetsgivaren skall förvissa sig om att arbetstagaren har erforderlig utbildning. Se även AFS 1987:17 vad gäller råd avseende utbildning.

Vid tillverkning av tryckbärande anordningar och aggregat som har ett högsta tillåtna tryck som är högre än 0,5 bar skall konstrueras enligt AFS 1999:4 (Tryckbärande anordningar). Enligt AFS 1999:4 skall varje tryckbärande anordning och aggregat klassas vilket avgör om det krävs CE-märkning eller inte.

Enligt AFS 2002:1 (Användning av trycksatta anordningar) ska tryckbärande anordningar med tillhörande säkerhetsutrustning regelbundet tillses i syfte att förvissa sig om att säkerheten är betryggande för människor, egendom och produktion vid användning – ”Fortlöpande Tillsyn”. En viktig del i AFS 2002:1 är att innan en anläggning med trycksatta anordningar får tas i bruk skall man har gjort en riskbedömning. Riskbedömningen avser att lokalisera de risker som anläggningen har samt att avgöra hur omfattande den fortlöpande tillsynen behöver vara. För att få kontinuitet i tillsynen skall ett tillsyningsprogram uppföras. Företaget skall också utse en ansvarig för den fortlöpande tillsynen.

Enligt AFS 2002:1 ges krav på att driftpersonalen skall ges fortlöpande utbildning och instrueras gällande säkerheten i anläggningen. Dessutom skall driftpersonalens förmåga att svara för säkerheten vara dokumenterad.  
Se bilaga 8: Exempel på upplägg av program för fortlöpande tillsyn.

Enligt Miljöbalken (MB 2 kap 2§, 26 kap 19§), förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares (VU) egenkontroll och tillhörande allmänna råd 2001:2 ska alla som bedriver en verksamhet, som kan medföra risker för hälsa och miljö, fortlöpande planera och kontrollera sin verksamhet för att förhindra störningar. Dessa kunskaper skaffar man sig bland annat genom egenkontroll. VU skall också skaffa sig kunskaper om hur verksamheten påverkar miljön. Detta kan uppfyllas av VU på egen hand eller genom att anlita en sakkunnig utomstående.

Vid upphandling av en pannentreprenad köps även den tekniska utbildningen för personalen. Lämplig tidpunkt för utbildning är i samband med intrimning av anläggningen. Därefter bör en uppföljande utbildning / repetition ske någon gång under de närmaste åren, dvs under garantitiden.



## 9 Implementering/teknikutveckling

För att syftet med denna rapport – underlätta etablering av biobränsleeldade anläggningar – krävs åtgärder inom huvudsakligen följande områden:

- Tidsaspekten När nya "Råd- och Riktlinjer" bör införas !
- Teknik Teknikupphandling - Typgodkännande !
- Miljö Vad är rimligt - Skapa ständig förbättring !
- Utbildning Vad krävs ?
- Styrmedel Skatter – Bidrag - Morötter !

När i tiden de nya "Råd- och Riktlinjer" kommer att införas är avgörande för flertalet aktörer såväl anläggningsägare, myndigheter som leverantörer. En tidpunkt bör redan i nuläget aviseras för att marknaden för biobränsle-anläggningar skall kunna förbereda kommande villkor och teknikutveckling.

Tekniken behöver utvecklas på såväl den tekniska -som på styr, regler- och övervakningssidan. Som framgår av tekniska kraven ovan, krävs utveckling för att få fram enkla, robusta och billiga mätsystem för övervakning och registrering av emissioner.

De miljömässiga aspekterna behöver också utvecklas. Det är exempelvis inte självklart att det är nivån på kolmonoxiden som skall vara styrande. De studier som gjorts visar att det är de extrema CO-spikarna, även om de är kortvariga, som ger de skadliga utsläppen av kolväten (TOC). Ett annat tänkande och andra mätetal krävs därmed. Att kontinuerligt mäta TOC på dessa mindre anläggningar är alltför kostsamt varför ett förslag har varit att mäta tiden då CO-halten överstiger exempelvis 1000 ppm. Enheten kunde därmed registreras som CO-sek/h < 1000 ppm.

Utbildning är en av de viktigaste åtgärderna för att höja statusen på drift och skötsel av dessa anläggningar. De senaste årens installationer av kontinuerligt registrerande mätutrustning, har snabbt bidragit till ökade kunskaper för driftpersonalen. Utbildningen får inte vara en engångsföreteelse utan måste följas upp med lämpliga intervall.

Styrmedel (i vad mån de männe) för att lättare införa ny teknik och övriga krav och riktlinjer är en tanke som diskuterats, men har ej kunnat preciseras i detta skeda av rapporten.

Förhoppningsvis blir aldrig denna rapport helt färdig. Den lämnar nu fritt utrymme för synpunkter och kommentarer.

Några punkter som inte har besvarats är:

- Hur gör man efter det att anläggningen byggts och levererats ?
- Vad finns det för morötter som ser till att driften är och förblir optimal hos respektive anläggningsägare ?
- Hur uppnå ständig förbättring ?



## 10 Slutord

Med ovanstående förslag till teknisk utformning, miljöprestanda, utbildning och hjälpmanualer, skall förhoppningsvis det praktiska arbetet med att projektera upphandla, uppföra och driva biobränsleeldade anläggningar förenklas.

Några punkter som vi vill trycka på avslutningsvis:

- Använd bästa möjliga teknik
- Pellets rekommenderas i det lägre effektregistret
- Kombinera hetvattenproduktion med kraftvärmeproduktion där det går.
- Rökgaskondensering förespråkas där det är möjligt.
- Askan skall returneras till skogsmarken.
- Utbildning och kunskap!

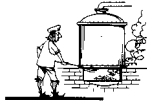
### Referenser/hänvisningar:

| Nr | Namn |
|----|------|
|----|------|

- |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Europastandard CEN - och Svensk Standard SS-EN303-5<br><i>Fastbränsleeldade värmepannor, hand- och automatiskt matade med nominell utgående effekt upp till 300 kW – Terminologi, krav, provning och märkning</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2 | SNI-kod enligt bilagan till förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, SFS 1998:899:<br>40-2: "anläggning för förgasning eller förbränning med en total installerad tillförd effekt av mer än 10 MW men högst 200 MW"<br>Prövningskategori B – tillståndspliktigt<br><br>SNI-kod enligt bilagan till förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, SFS 1998:899:<br><br>SNI-kod 40-4: "anläggning för förbränning med en total installerad tillförd effekt av mer än 500 kW men högst 10 MW, av annat bränsle än enbart eldningsolja eller bränslegas"<br>Prövningskategori C – anmälningspliktigt |
| 3 | Naturvårdsverkets Allmänna Råd 87:2;<br><i>Fastbränsleeldade anläggningar 500 kW – 10 MW</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 | Naturvårdsverkets Allmänna Råd 90:3;<br><i>Skorstenshöjd Beräkningsmetod</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5 | Mätuttag enligt svensk Standard SS 02 84 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6 | <b>AB 92</b> - Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader.<br><br><b>ABT 94</b> - Allmänna Bestämmelser för Totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten.<br><br><b>ABA 99</b> - Allmänna bestämmelser för leverans av industriella anläggningar                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



- 
- 7 Skogsstyrelsens och Naturvårdsverkets gemensamma policyskrift –  
*Biobränsleaska i kretslopp* - Naturvårdsverket 1994.  
  
Skogsstyrelsens och Naturvårdsverkets underlagsrapport -  
*Kvalitetskrav för aska som skall återföras till skogsmark*  
  
Skogsstyrelsens meddelande nr 2/2001 -  
*Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödning*  
  
Sydkraft Värme (1998) -  
*Verklighetsrapport om Askåterföring - ett sätt att sluta kretsloppet*  
  
Samtal med Skogsvårdsstyrelsen i Växjö (Lars-Göran Thuresson) och Nybro  
(Claes-Peter Kämstad)  
  
Samtal med H. Eriksson på Skogsstyrelsen i Jönköping  
  
Naturvårdsverkets Rapport nr 5317, oktober 2003 - *Bara naturlig försurning*
  - 8 Naturvårdsverkets Råd och Riktlinjer RR 1978:5 angående buller
  - 9 Boverkets Allmänna Råd 1995:5 – *Bättre plats för arbete*
  - 10 Biobränsle-Hälsa-Miljö  
Preliminär slutrapport juni 2003  
Rapport till Energimyndigheten från delprojekt inom Energiklustret
  - 11 Energimyndigheten ER 19:1998;  
*Analys av dagens bästa teknik för biobränsleeldade pannor mellan 0,5 och 10 MW*
  - 12 ”NOx-förordningen” - SNV Allmänna Råd 1998:1,  
SNFS 1996:9 angående mätutrustning och  
SNFS 1996:10 angående kontroll av fast mätutrustning
  - 13 Förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll
  - 14 Naturvårdsverkets Allmänna råd NFS 2001:2 om egenkontroll
  - 15 Naturvårdsverkets handbok 2001:3 *Egenkontroll – en fortlöpande process*



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 1**

### **Exempel på upplägg av miljökonsekvensbeskrivning avseende biobränsleeldad anläggning < 10 MW**

#### **Sammanfattning**

Följande exempel utgår från en anmälan enligt miljöbalken gällande etablering av ett fjärrvärmeverk och distributionsnät i en mindre kommun. I det aktuella (fiktiva) fallet nyttjade tillsynsmyndigheten sin rätt att begära in en MKB i ett anmälningsärende. En miljökonsekvensbeskrivning gällande en motsvarande anläggning med effekt > 10 MW kan i princip vara uppställd på likartat sätt. Innehållet blir naturligtvis varierande beroende på anläggningen utformning. I vissa fall kan lokaliseringen vara den centrala frågan, i andra fall exempelvis emissionerna eller valet av bränsle.

#### **Flisby Energi AB**

#### **Miljökonsekvensbeskrivning**

Föreliggande rapport beskriver konsekvenser för miljön i samband med detaljplanering av ett industriområde och en etablering av en fjärrvärmecentral på fastigheten Värmeverket 3, Flisby kommun. I miljökonsekvensbeskrivningen ingår en teknisk beskrivning av den planerade verksamheten.

#### **Underskrift**

#### **Innehåll**



|      |                                                 |    |
|------|-------------------------------------------------|----|
| 1    | Administrativa uppgifter .....                  | 3  |
| 2    | Sammanfattning .....                            | 4  |
| 3    | Bakgrund och förutsättningar.....               | 5  |
| 4    | Syfte med miljökonsekvensbeskrivning, MKB ..... | 5  |
| 4.1  | Avgränsning av MKB.....                         | 6  |
| 5    | Tidigare utredningar och beslut .....           | 6  |
| 6    | Beskrivning av nuläget, nollalternativet .....  | 6  |
| 7    | Beskrivning av den planerade verksamheten.....  | 7  |
| 7.1  | Processbeskrivning .....                        | 7  |
| 7.2  | Val av bränsle .....                            | 8  |
| 7.3  | Kemiska produkter.....                          | 11 |
| 7.4  | Mediaförsörjning .....                          | 12 |
| 7.5  | Dagvatten- och avloppssystem .....              | 12 |
| 7.6  | Transporter.....                                | 12 |
| 7.7  | Energi.....                                     | 13 |
| 7.8  | Utsläpp till luft.....                          | 13 |
| 7.9  | Reningsteknik .....                             | 16 |
| 7.10 | Utsläpp till vatten.....                        | 16 |
| 7.11 | Hantering av aska .....                         | 16 |
| 7.12 | Avfall .....                                    | 17 |
| 7.13 | Buller .....                                    | 18 |
| 7.14 | Risker/olyckor/driftstörningar .....            | 18 |
| 7.15 | Övrig verksamhet.....                           | 18 |
| 8    | Lokalisering .....                              | 19 |
| 8.1  | Alternativ lokalisering .....                   | 19 |
| 9    | Miljöaspekter .....                             | 20 |
| 9.1  | Luftrecipient .....                             | 20 |
| 9.2  | Miljökonsekvenser - luft.....                   | 22 |
| 9.3  | Naturmiljö, boendemiljö och landskapsbild ..... | 23 |
| 9.4  | Mark och vatten .....                           | 23 |
| 9.5  | Hälsa och säkerhet .....                        | 23 |
| 9.6  | Hushållning med resurser .....                  | 24 |
| 10   | Uppfyllande av hänsynsreglerna .....            | 25 |



## 1 Administrativa uppgifter

|                                                                                                |                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verksamhetsutövare (sökande):                                                                  | Flisby Energi AB                                                                                                                                                              |
| Org. nr:                                                                                       | 444444-5555                                                                                                                                                                   |
| Besöksadress (anläggningen):                                                                   | Värmeverksgatan 1                                                                                                                                                             |
| Ansvarig för verksamheten:                                                                     | Sven Björk (VD)                                                                                                                                                               |
| Kontaktperson:                                                                                 | Anders Pihl                                                                                                                                                                   |
| Telefon:                                                                                       | 0500-10000                                                                                                                                                                    |
| Fastighetsbeteckning:                                                                          | Värmeverket 3                                                                                                                                                                 |
| Kommun:                                                                                        | Flisby kommun                                                                                                                                                                 |
| Län:                                                                                           | Granebergs län                                                                                                                                                                |
| Tillsynsmyndighet:                                                                             | Miljö- och hälsoskyddskontoret i<br>Flisby kommun                                                                                                                             |
| Platsnummer/koordinater:                                                                       | 8952-465                                                                                                                                                                      |
| CFAR-nummer (SCB:s Centrala<br>företags- och arbetsställeregistret):                           | 3600-1000                                                                                                                                                                     |
| SNI-Kod enligt<br>Förordningen om miljö-<br>farlig verksamhet och<br>hälsoskydd, SFS 1998:899: | 40-4, Anläggning för förbränning med<br>en total installerad tillförd effekt av<br>mer än 500 kW men högst 10 MW, av<br>annat slag än enbart eldningsolja eller<br>bränslegas |
| Prövningskategori:                                                                             | C (anmälningsplikt)                                                                                                                                                           |



## 2 Sammanfattning

*Här sammanfattas totalbilden av projektet. Innebär det en förbättring eller försämring ur miljösynpunkt? Vad är de stora problemen/vinsterna? Sammanfattningen skall vara icke-tekniskt skriven.*

Sökanden har för avsikt att uppföra en panncentral. Enligt 22 § i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd är denna verksamhet anmälningspliktig/tillståndspliktig. På uppdrag av sökanden har Konsulten AB upprättat föreliggande miljökonsekvensbeskrivning och övriga uppgifter rörande miljöskyddsförhållandena vid en planerad panncentral på fastigheten Värmeverket 3 i Flisby kommun.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att inga avgörande miljömässiga motiv framkommit som talar för att den planerade verksamheten inte är tillåtlig enligt miljöbalkens hänsynsregler avseende lokalisering och olägenhet för människors hälsa eller miljön samt hushållande med råvaror och energi. I jämförelse med nollalternativet kommer verksamheten vid en samlad bedömning att minska miljöbelastningen lokalt, regionalt och globalt. Anläggningen bedöms inte komma att medverka till att någon miljö kvalitetsnorm överskrids.

Energianvändningen kommer att effektiviseras genom att förbränningen sker i en stor och modern anläggning. Utsläppen av miljö- och hälsofarliga ämnen från den nya fjärrvärmecentralen bedöms bli små i och med att förbränningen sker vid hög temperatur och under kontrollerade förhållanden.

Förbränningen av fossila bränslen kommer att minska genom att ett antal oljedrade anläggningar kan tas ur drift. Den småskaliga vedeldningen kommer att minska i omfattning, vilket medför att hälsofarliga luftutsläpp minskar i tätorten.

Bränsleslagen flis och briketter bedöms som de mest fördelaktiga vad avser miljö- och hälsopåverkan. Emissioner till luft, transporter och askmängderna ökar vid halmeldning.

De lokala transporterna kommer att öka något eftersom biobränslena har lägre energiinnehåll per viktenhet än oljan. De mer långväga transporterna kommer dock att minska, t.ex. oljans väg från källa till slutkonsument, liksom transporterna inom tätorten genom att oljeleveranserna inte längre behövs.

De boende i de närliggande gårdarna kommer att påverkas främst av buller från fordonstransporter till anläggningen.

Övriga miljöaspekter orsakade av verksamheten bedöms som förbättringar i jämförelse med nollalternativet eller som små och har därför ingen avgörande betydelse för miljön i den lokala eller regionala perspektivet.



### **3 Bakgrund och förutsättningar**

*Här beskrivs bakgrunden till anmälan samt varför projektet startats. Kort bör den befintliga energiförsörjningen beskrivas.*

Tätorten har idag ett relativt stort beroende av olja och el för sin värmeförsörjning. Dessutom förekommer i ganska stor utsträckning småskalig vedeldning.

En förstudie visar på ett totalt värmeunderlag på ca 20 GWh/år. Detta tillgodoses idag med olja (16 GWh) och el (4 GWh). Det förmodade effektbehovet hos de tilltänkta kunderna är 8,2 MW.

Den nuvarande situationen innebär transporter av olja till varje fastighet som orsakar lokala luftutsläpp genom tankbilarnas förbränning av dieselolja. De enskilda pannornas utsläpp till omgivningsluften av försurande ämnen, lättflyktiga organiska ämnen och partiklar medför lokala miljö- och hälsoproblem i tätorten. Hälsoproblem är främst luftvägssjukdomar som t.ex. astma och allergiska sjukdomar. Regionalt orsakar luftutsläppen av kväve- och svaveloxider förorening. Förbränningen av fossila bränslen medverkar till ökad koldioxidhalt i atmosfären som i sin tur medför klimatförändringar. Verkningsgraden på äldre och små pannanläggningar är 60 - 70 % vilket kan jämföras med fjärrvärmesystemets beräknade 84 %.

### **4 Syfte med miljökonsekvensbeskrivning, MKB**

Syftet med denna MKB är att identifiera och beskriva de faktorer som kan inverka på omgivning, hälsa och miljö. Syftet är också att i möjlig mån identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekterna som den planerade verksamheten på fastigheten Värmeverket 3 i Flisby kommun kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat och kulturmiljön, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med resurser. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljö.

Syftet med själva MKB-processen är att verksamhetsutövaren ska få in synpunkter som är till hjälp för att kunna genomföra projektet på ett för omgivningen och miljön så skonsamt sätt som möjligt.

Avsikten är vidare att beskrivningen skall utgöra underlag för den kommunala nämndens bedömning av verksamheten i miljöhänseende.



## 4.1 Avgränsning av MKB

*I detta avsnitt anges eventuella avgränsningar hos MKB:n, d.v.s. faktorer som man väljer att utelämna från sammanställningen. Skäl för utelämnande skall anges.*

MKB:n begränsas till att behandla fjärrvärmeverket med tillhörande distributionsnät. Den väg som planeras att nyläggas för transporter till bl.a. fjärrvärmeverket vägs inte in i utredningen. Skälet till detta är att vägen endast till en mindre del kommer att trafikeras av transportfordon till värmeverket. Denna vägsträckning kommer att prövas separat.

## 5 Tidigare utredningar och beslut

*Uppräkning av eventuella tidigare beslut som gäller verksamheten som har betydelse för prövning enligt miljöbalken. Kan exempelvis gälla detaljplanebestämmelser, bestämmelser i översiktsplan, tillståndsbeslut, förelägganden, beslut om skyddsområde m.m.*

2000-02-15. Plan- och byggnämnden i Flisby kommun. Beslut om ändring av detaljplan P51.

## 6 Beskrivning av nuläget, nollalternativet

*Som nollalternativ presenteras situationen som uppstår om projektet uteblir.*

Nollalternativet innebär att den nuvarande lösningen för tätortens energiförsörjning bibehålls. Den nuvarande situationen med transporter till och förbränning av olja vid varje fastighet som orsakar lokala luftutsläpp genom tankbilarnas förbränning av dieselolja kvarstår. Vidare kommer de enskilda pannornas utsläpp till omgivningsluften av försurande ämnen, lättflyktiga organiska ämnen och partiklar även fortsättningsvis medföra lokala miljö- och hälsoproblem i tätorten.

Nollalternativet innebär även att luftutsläppen av kväve- och svaveloxider regionalt orsakar förurning. Förbränningen av fossila bränslen medverkar till ökad koldioxidhalt i atmosfären som i sin tur medför klimatförändringar. I samband med att hushållens i vissa fall ålderstigna olje- och vedpannor byts ut, kommer sannolikt en övergång att ske mot pelletsbrännare o likn. samt värmepumpar.



## **7 Beskrivning av den planerade verksamheten**

### **7.1 Processbeskrivning**

Projektet består i att bygga upp ett fjärrvärmesystem från grunden, inklusive en panncentral för värmeproduktion. Produktionsanläggningen kommer att vara förberedd för elproduktion. Såväl produktionsanläggning som fjärrvärmenät, inklusive kundunderlag, finns utredda i separata rapporter.

Den nya panncentralen dimensioneras efter ett värmebehov på ca 20 GWh/år tillförd energi. Detta tillgodoses idag med olja (16 GWh) och el (4 GWh). Det maximala effektbehovet hos de tilltänkta kunderna är 10,6 MW. Allt resonerang vad gäller miljöpåverkan vid framtida förhållanden baseras på att anläggningen kan köras med maximal effekt. Fjärrvärmesystemet är planerat att byggas i två etapper och denna MKB avser den första etappen som omfattar en fjärrvärmecentral på 8 MW tillförd effekt och ett fjärrvärmenät.

Det nya systemet består av en fjärrvärmecentral som har en mycket hög verkningsgrad och ett fjärrvärmesystem med förhållandevis små värmeförluster. Årsmedelverkningsgraden på hela systemet beräknas bli så hög som 84 % vilket kan jämföras med en äldre oljepanna som har en årsmedelverkningsgrad på 60-70 %. En villavedpanna utan ackumulationsmöjligheter har ännu lägre verkningsgrad.

#### **7.1.1 Fastbränslepanna**

Två fastbränslepannor om effekt på vardera 3,5 MW planeras, varav en blir huvudpanna och den andra topplast- och reservpanna. Pannorna kommer att vara av typen rörlig roster. Anläggningen kommer att utrustas med rök-gaskondensering med 1 MW effekt. Totalt har anläggningen en effekt på 8 MW.

#### **7.1.2 Fjärrvärmenät**

De potentiella kunderna utgör 39 icke-villafastigheter och ca. 300 villafastigheter. Den totala nätlängden är 16 000 kulvertmeter, uppdelat på ett primärnät och fyra sekundärnät. Årsförbrukningen om alla kunder ansluts blir 20,0 GWh, och effektbehovet 8,2 MW (efter korrigering för sammanlagringseffekter och förluster). Anslutningsgraden beräknas till 100%, då förstudier visat att en mycket stor majoritet visat intresse för att ansluta sig till anläggningen.

Värmebehoven fördelar sig så att 17 större fastigheter står för ca 5,2 MW, övriga icke-villor för 1,4 MW och villorna för 1,6 MW. Att en så stor andel av värmeunderlaget finns hos stora kunder är givetvis positivt för projektet, i synnerhet i introduktionsfasen.



Utöver ovan nämnda privata kunder finns det ytterligare privata kunder som på sikt kan bli aktuella att ansluta till fjärrvärmenätet. I sådant fall blir en utbyggnad av nätet aktuell. Produktionsanläggningen förbereds därför för en utbyggnad med ytterligare drygt 3 MW, totalt 11 MW.

Flisby kommun planerar att stå för rivning och borttransport av befintliga värmeanläggningar samt installationer av fjärrvärmecentraler. När en fastighet väl är ansluten till systemet är det tänkt att fastighetsägaren ska köpa anläggningen från kommunen.

## **7.2 Val av bränsle**

*Valet av bränsle motiveras – beror det på råvarans pris, tillgången på bränslet, tillsynsbehov, driftsäkerhet, emissioner till luft, olycksrisk, transportfrekvens, ytbehov eller kanske myndighetskrav?*

*Ett antal alternativ bör presenteras och anledning till förkastande av dessa skall framgå.*

Biobränsle kommer att användas som bränsle i anläggningen, troligen i form av flis. Flis och halm är i dagsläget de mest aktuella bränslena. Andra bränslen som pellets eller briketter kan också komma ifråga. I detta avsnitt beskrivs biobränslen i allmänna ordalag och det utgör även ett beslutsunderlag inför det slutliga valet av bränsle.

Produktionsanläggningen byggs upp av två separata pannor med samma effekt (räknat på levererad värmeeffekt). Huvudalternativet är att Panna 1 eldas med grot från skogsbruk i närområdet samt med halm under säsong. Panna 2 eldas med grot eller motsvarande. Torvbränslen är dock inte aktuella. Returbränslen och olika avfallsfraktioner kommer inte att användas på anläggningen.

Utöver de nedan nämnda alternativen finns möjlighet att nyttja olja, gasol eller naturgas som bränsle. Dessa alternativ förkastas dels av säkerhetsskäl men främst p.g.a. att ambitionen är att förse de boende med energi framställd av förnyelsebar råvara.



### 7.2.1 Bränslebehov

I baslastpannan, Panna 1, kommer ca 80% av värmen att produceras, medan övriga 20% produceras i Panna 2. Mängden bränsle som kommer att behövas beror till stor del på energiinnehållet per viktenhet. Den beräknade värmeleveransen är 23 GW/år. I kommunen finns en disponibel mängd grot som mer än väl täcker energibehovet från anläggningen. Halm finns tillgängligt till konkurrenskraftigt pris under delar av året.

Tabell 1 Bränslebehov vid huvudalternativet 80%flis och 20% halm

| Bränsleslag         | Fukthalt | Energiinnehåll<br>MWh/ton | Bränslebehov<br>ton per år |
|---------------------|----------|---------------------------|----------------------------|
| Trädbränsle         | 50       | 2,4                       | 6700                       |
| Trädbränsle         | 30       | 3,5                       | -                          |
| Briketter           | 10       | 5,4                       | -                          |
| Energiskog, (salix) | 50       | 5,1 torrt. 2,2 vått       | -                          |
| Halm                | 15       | 4,1                       | 975                        |

Källa: Energifakta och Värmeverksföreningens "Biobränslepanna" Augusti 1993

### 7.2.2 Typer av biobränslen

I biobränslesammanhang brukar man skilja på förädlade och oförädlade bränslen. Med förädlade bränslen menas att de på något sätt har behandlats för att erhålla bättre egenskaper. Den viktigaste behandlingen är att torka bränslet, d v s värma bort vattnet i det. Det ger flera positiva effekter, dels att värmeverdets stiger så att det går åt mindre bränsle för att få samma värme, dels att investeringskostnaderna i värmeanläggningen blir mindre. Detta ska vägas mot de ökade hanteringskostnaderna och kostnaderna för torkningen.

De förädlade biobränslena kan i sin tur delas in i briketter, pellets och pulver.

*En beskrivning över de bränsleslag som övervägs görs lämpligen i detta avsnitt.*

### 7.2.3 Skogsflis/Grot

Denna typ av bränslen uppkommer huvudsakligen som en restprodukt vid skogsbruk i form av de delar av trädet (grenar och toppar, därav namnet grot) som inte går till massaved eller sågverk. Flisningen sker oftast på avverkningsplatsen. Flis görs av både barr- och lövträd.

Färskt flis innehåller upp till 55 % vatten. Lövflis innehåller lägre mängd vatten, ca 30%. Barrflisens vattenhalt varierar mellan 35 - 45 % främst beroende på växtplatsen. Efter lagring och lufttorkning innehåller flisen ca 22 % vatten, den s.k. fibermättnadspunkten. Bränsleflisens fukthalt påverkar valet av förbränningsutrustning samt har avgörande betydelse för energiutbytet. Detta gäller för övrigt samtliga biobränslen.



Värmevärdet för grot är kraftigt beroende på fukthalten i bränslet. Normalt ligger fukthalten på ca 50 %, vilket ger ett ungefärligt värmevärde på ca 2,3 MWh/ton. Askhalten varierar också kraftigt, 1,5 - 3 % är normala värden.

#### **7.2.4 Torrflis**

Detta är ett samlingsnamn på olika restprodukter som uppkommer i trävaruindustrier. Till skillnad från föregående är detta bränsle torkat. Tillgången på torrflis är synnerligen varierande mellan olika platser och helt beroende av att det finns trävaruindustrier i närheten.

#### **7.2.5 Halm**

Halm används i relativt liten omfattning som bränsle i Sverige idag. Dock kan den komma att bli en viktig energiråvara lokalt i södra Sverige. I Danmark är halm ett vanligt bränsle. Halmen skördas när stråna har fått torka på åkern. Halmen pressas efter skörden till olika typer av balar, eller i sällsynta fall till halmbriketter.

Halmens värmevärde är ca 4 MWh/ton eller ca 40 % av värmevärdet för olja. Askhalten varierar kraftigt men ligger ofta i intervallet 2,5 - 5%. Halm innehåller normalt ca 15 % vatten. Högre fukthalt i halmbränslet är störande för ett gott förbränningsresultat. Askan kan användas som gödningsmedel. En nackdel är halmaskans relativt låga sintringstemperatur, vilket kan ge problem med slaggbildning. Halmen är skrymmande vid transporter varför ett längsta transportavstånd på ca 20 km brukar nämnas.

Leveranssäkerheten kan vara ett problem, i synnerhet under regniga höstar. Halmens pris utgörs endast till ca 15-20% av totala bränslekostnaden, resten är hanterings- och lagringskostnader.

#### **7.2.6 Salix (energiskog)**

Energiskogsodlingar består huvudsakligen av olika snabbväxande pilträd (*Salix* sp.). Planteringen sker på omställd åkermark. Värmevärdet är ca 2,2 MWh/ton och askhalten ca 1,5 %.

En nackdel med salixflis är att den har dålig lagringsbarhet vilket innebär att den måste transporteras till förbränningsanläggningen i det närmaste omedelbart efter skörd. En annan nackdel ur förbränningssynpunkt är att salix tar upp och ackumulerar kadmium. Denna följer med rökgaserna och kan avskiljas med stoft som flygaska. Denna aska måste då oftast deponeras eftersom kadmiumhalten blir för hög för att sprida askan för vitaliseringsgödsling. För jordbruksmarken är det förstås en fördel att kadmiumhalten kan minskas på detta sätt.



### 7.2.7 Egenskaper hos förädlade biobränsle

Till fördelarna med ett förädlat komprimerat bränsle kan nämnas högt värmevärde, hög densitet, homogen struktur och ofta låg askhalt.

Vid förbränning av ett mer förädlat bränsle med t ex högre torrhalt minskar bränslemängden och man får en mer effektiv förbränning vilket i sin tur leder till lägre emissioner. Vid förbränning av trädbränslen har man också den fördelen att emissionen av fossilt koldioxid är eliminerad och att askan i princip kan återföras till naturen.

Som en följd av fördelarna med ett förädlat bränsle kan man noggrant definiera bränslekostnad samt behov av lagervolym och hanteringssystem. Briketter kräver något större lager än pelletter.

## 7.3 Kemiska produkter

Här nämns de kemiska produkter som kommer att användas inom verksamheten. Vid förbränningsanläggningar av mindre storlek förbrukas normalt inte några stora mängder kemikalier. Ofta används drivmedel i truckar, rengöringsmedel och kemikalier till ev. reningsutrustning/rökgaskondensering. De kemiska produkterna skall listas och det skall framgå handelsnamn, huvudsakligt innehåll, användningsområde, hur stor mängd som förbrukas årligen samt uppgifter om klassificering och om produkterna innehåller några ämnen som finns med på kemikalieinspektionens Obs- och begränsningslistor. Listan kan bifogas som en bilaga tillsammans med aktuella 16-punkters varuinformationsblad.

Tabell X Kemiska produkter som används inom verksamheten (utdrag)

| Produkt Namn  | Huvudsakligt Innehåll | Användnings-Område | Förbrukning (l/år) | Klassificering | Ev. förekomst Obs. el. begr. -lista |
|---------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------|
| Natronlut 25% | NaOH                  | Neutralisation     | 8 000              | C, R35         | -                                   |
| Saltsyra 30%  | HCl                   | Neutralisation     | 5 000              | C, R35         | -                                   |
| Pro Mil 17    | Petroleumdestillat    | Smörjning          | 50                 | Xn, R65        | -                                   |
| Super 11      | Natriumhydroxid       | Rengöring          | 15                 | C, R35         | -                                   |

De kemiska produkterna förvaras invallat inomhus. Natronlut och saltsyra förvaras i gummade stältankar.



## 7.4 Mediaförsörjning

Vatten för städning och rengöring av lokalerna tillgodoses via det kommunala servicvattennätet.

Anläggningens olika delar drivs med elektricitet.

## 7.5 Dagvatten- och avloppssystem

Dagvatten från området avleds via oljeavskiljare till det kommunala dagvattennätet.

Sanitärt avloppsvatten från kontors- och personalutrymmen, avleds till det kommunala spillvattennätet. Golvbrunnar är kopplade till kommunalt spillvattennät via oljeavskiljare.

## 7.6 Transporter

Miljöproblem i samband med transporter av biobränsle härrör i huvudsak från transportfordonens förbränning av dieselolja.

Huvudalternativet består av att flis eldas i en panna och halm i den andra pannan, d.v.s. 80 % av bränslet utgörs av flis och 20 % av halm. I denna beräkning antas att returtransporten av fordonen är lika lång som transporten till anläggningen. Förutom transporter av bränsle sker också uttransport av aska från panncentralen. Askan är tänkt att användas som jordförbättringsmedel i skogs- respektive åkerbruk i närområdet. Detta transportarbete uppgår till cirka 20 fordonsrörelser á 10 km per år.

Tabell 4. Transportarbete vid huvudalternativet.

|                       | <b>Sträcka tur och retur<br/>(km)</b> | <b>Antal<br/>transport-<br/>rörelser<br/>(st)</b> | <b>Totalt<br/>(km)</b> |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|
| Halm till panncentral | 30 km                                 | 250                                               | 3 750                  |
| Flis till panncentral | 90 km                                 | 280                                               | 12 600                 |
| Asktransporter, halm  | 30 km                                 | 6-8                                               | 105                    |
| Asktransporter, flis  | 90 km                                 | 6-8                                               | 315                    |
| <b>Totalt</b>         | -                                     | <b>Ca 540</b>                                     | <b>Ca 16 800</b>       |

Den transportväg som blir aktuell är i huvudsak Flisvägen. Transporterna kommer i huvudsak att ske under dagtid.  
För beräkning av transporternas miljöeffekter används nedan redovisade nyckeltal för bränsleförbrukning, avgaser och lastkapacitet.



Tabell 5 Nyckeltal för en modern dieselmotor med partikelfilter och katalysator

| Diesel-<br>förbruk-<br>ning l/km | NO <sub>x</sub><br>G/for-<br>donskm | HC,<br>g/for-<br>donskm | CO,<br>g/for-<br>donskm | Partiklar<br>g/for-<br>donskm | SO <sub>2</sub> ,<br>g/for-<br>donskm | CO <sub>2</sub> ,<br>g/for-<br>donskm |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 0,48                             | 16,3                                | 1,0                     | 1,6                     | 0,83                          | 2,9                                   | 1 300                                 |

Källa: Värmeverksföreningen; Biobränslepanna, underlag för MKB

Tabell 6. Emissioner från samtliga transporter

| Diesel-<br>förbruk-<br>ning l/år | NO <sub>x</sub><br>Kg/år | HC,<br>kg/år | CO,<br>kg/år | Partiklar<br>Kg/år | SO <sub>2</sub> ,<br>kg/år | CO <sub>2</sub> ,<br>kg/år |
|----------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| 8 100                            | 270                      | 17           | 27           | 14                 | 49                         | 21 800                     |

Källa: Värmeverksföreningen; Biobränslepanna, underlag för MKB

Eftersom motsvarande emissionsvärden för traktorer saknas uppskattas dessa överensstämma med lastbilarnas emissionsvärden.

## 7.7 Energi

Elförbrukningen i anläggningen är beräknad till 1,2 MWh/år.

## 7.8 Utsläpp till luft

Biobränsleeldning ger upphov till emissioner som orsakas av bränslets innehåll av komponenter som kväve, kol, svavel och metaller. Halterna kan variera högst avsevärt. Detta beror på skillnader i växternas förmåga att ta upp ämnen och växtplatsens lokala betingelser.

Miljökonsekvenser för olika typer av bränslen och olika typer av energiproduktionsanläggningar har redovisats av IVL (Rapport "Miljöfaktabok för bränslen"). I tabellen nedan redovisas några olika emissioner för anläggningstyper som är aktuella i detta fall. Värdena (i mg/MJ) inkluderar emissioner från hela bränslecykeln från råvaruutvinning till förbrukning, förutom värdena för halm som baseras på emissionsmätningar från 13 danska fjärrvärmeverk, värdena är medeltal från dessa mätningar.



Tabell 5. Luftemissioner från värmeverk (mg/MJ).

| Emission        | Värmeverk, för-<br>ädlade biobräns-<br>len <sup>1</sup> | Värmeverk,<br>skogsbränsle <sup>1</sup> | Värmeverk,<br>halmbränsle <sup>2</sup> | Värmeverk,<br>olja <sup>1</sup> |
|-----------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| Nox             | 62                                                      | 93                                      | 90                                     | 130                             |
| Sox             | 40                                                      | 40                                      | 130                                    | 210                             |
| CO <sub>2</sub> | 420                                                     | 2 800                                   | 2 800                                  | 87 000                          |
| Stoft           | 0,94                                                    | 3,7                                     | 40                                     | 0,40                            |

<sup>1</sup>. Källa: Värmeverksföreningen; Biobränslepanna, underlag för MKB

<sup>2</sup> Källa: Videntcenter for Halm- og Flisfyring, 1998 Halm til energiformål

<sup>3</sup> Emissioner av CO<sub>2</sub> från förbränning av halm antas motsvara emissionerna från flis, då relevanta värden ej finns tillgängliga.

De upphandlingskrav som kommer att ställas är att halterna utgående stoft understiger 75 mg/m<sup>3</sup>ntg vid 13 % CO<sub>2</sub> samt att NO<sub>x</sub> < 100 mg/MJ förbränt bränsle underskrids.

Med förutsättningarna ovan kommer detta att resultera i följande förändringar av de totala emissionerna (värden i ton/år):

Tabell 6. Totala luftemissioner. Jämförelse mellan huvudalternativet och dagsläget.

| Emission        | Med 70% anslutning till<br>fjärrvärme | I dagsläget | Förändring |
|-----------------|---------------------------------------|-------------|------------|
| Nox             | 5,4 (flis) + 1,3 (halm)               | 6,0         | + 0,7      |
| Sox             | 2,3 (flis) + 1,9 (halm)               | 4,1         | + 0,1      |
| CO <sub>2</sub> | Ca 160 (flis) + 40 (halm)             | 6829        | - ca 6600  |
| Stoft           | 0,2 (flis) + 0,6 (halm)               | 0,8         | Oförändrad |

Övergången skulle alltså betyda en minskning av främst koldioxidemissionerna med över 90 %. Övriga emissioner kommer att ligga på något högre nivåer eller oförändrat jämfört med dagens situation. I kolumnen "I dagsläget" ingår 80% oljeeldning och 20 % elvärme.

Övergången till en central värmeproduktion kommer dessutom att minska antalet lastbilstransporter i tätorten, vilket kommer att ha en gynnsam effekt på närmiljön.

Rökgaserna från panncentralen släpps ut i en skorsten som mynnar cirka 40 m över mark. Dessa innehåller i huvudsak koldioxid, vatten och kväveoxider.



### **7.8.1 Koldioxid**

Utsläppen av koldioxid vid förbränning av biobränslen är låga och ger på sikt inget nettoutsläpp av koldioxid. Detta beror på att den mängd kol som tillförs atmosfären vid förbränningen åter tas upp av växande biomassa, förutsatt att uttaget inte överstiger tillväxten. Visst nettoutsläpp är dock oundvikligt i och med att arbetsmaskiner och transportfordon för bränslet normalt drivs av fossila bränslen.

Förbränningen av bränsleflis och halm i den nya anläggningen ger vid maximal värmeproduktion upphov till ett årligt nettoutsläpp om cirka 200 ton koldioxid.

### **7.8.2 Svaveloxid**

Svavelhalten i bränslet bestämmer hur stora svavelutsläppen maximalt kan bli vid förbränning. Efter förbränning återfinns den största delen av svavlet som svaveloxid i rökgasen, medan en mindre del hamnar i askan.

Förbränning av bränsleflis ger betydligt lägre utsläpp av svaveldioxid i jämförelse med nollalternativet med oljeeldning. Förbränningen av halm ger något lägre utsläpp av svaveldioxid än nollalternativet.

### **7.8.3 Kväveoxider**

De högsta kvävehalterna i växterna finns i tillväxtdelarna, d.v.s. barkens inner-skikt, barren och löven. Stamveden har betydligt lägre kväveinnehåll. Kvävehalten i halmen och energiskogen påverkas främst av gödslingen.

Det årliga utsläppet av kväveoxider har beräknats till ca 7,5 ton, men det kan variera inom ett stort intervall beroende på bränsleslag och förbränningsteknik.

### **7.8.4 Stoft**

Vid förbränning av fasta bränslen uppstår dels fasta sotpartiklar av ofullständigt förbränt organiskt material dels askpartiklar vilka innehåller mineral och tungmetalloxider.

Rökgasernas innehåll av stoft avskiljs till största delen i stoftavskiljningsutrustningen. Utsläppet beräknas till ca. 2,6 ton årligen.

### **7.8.5 Metaller**

Tungmetallutsläppet från anläggningen är beroende av både bränslets halt av tungmetaller och den stoftavskiljning som kan uppnås. Biobränslets innehåll av metaller kan variera stort på grund av variationer i upptagningsförmåga och växtplats.

Vid förbränningen oxideras huvuddelen av tungmetallerna till oxider som delvis matas ut med bottenaskan. En viss del följer med rökgasen, s.k. flygaska.



## 7.9 Reningsteknik

Den nya panncentralen kommer att utrustas med elfilter för stoftavskiljning. Elfiltret kommer att kopplas till båda pannorna. Då klarar man ett riktvärde för stoft på  $100 \text{ mg/m}^3$  ntg vid 13 %  $\text{CO}_2$ . För att uppfylla beställarens krav på  $\text{NO}_x$ -emissioner  $< 120 \text{ mg/m}^3$  ntg vid 13 %  $\text{CO}_2$  kommer en låg- $\text{NO}_x$ -brännare att installeras. Rök-gaskondensering kommer att installeras, och före kondensorn placeras en cyklon för en första stoftavskiljning.

Rening av vatten från rök-gaskondensering samt lakvatten från bränsleupplag kommer att ske i sedimenteringsdamm. Avloppsvattnet från rök-gaskondensering kommer dessutom att passera ett sandfilter samt neutraliseras.

## 7.10 Utsläpp till vatten

Inget spillvatten utom städvatten uppstår i panncentralen. Städvatten samt dagvatten från taktytor och utvändiga hårdgjorda ytor kommer att passera oljeavskiljning före utsläpp till dagvattennät. Någon föroreningsrisk för marken bedöms inte föreligga.

Kondensat från rök-gaskondenseringsanläggning ska behandlas så att det kan ledas direkt till recipient. Lägsta krav på kondensatreningssanläggningen är att utgående kondensat har en susphalt på  $< 10 \text{ mg/l}$  och ett pH på 7-10. Eventuellt slam kommer att bortfiltreras genom sandfilter och sedimenteringsdamm och lämnas till deponi.

## 7.11 Hantering av aska

*Här beskrivs hur den uppkomna askan skall omhändertas. Var och hur skall den lagras? Skall den deponeras, återföras till skogsmark eller annat omhändertagande?*

Askan kommer att lagras i silos eller i containrar, vilket bör garantera att ingen dammspridning sker till omgivningen.

Avsikten är att aska från biobränsleeldningen till största delen ska spridas i skog för kompensationsgödsling, d.v.s. för att kompensera för det näringsbortfall som sker när man avlägsnar biomassa ur skogen. Alternativet är att använda askan för vitaliseringsgödsling, vilket innebär att svårt förurningsdrabbad skogsmark gödslas. Eventuella slaggklumpar från bottenaskan som är för stora och hårda för att krossas ska deponeras på kommunal deponi. Bottenaskan kommer att skickas med Askbolaget såvida dessa har någon användning för den, i annat fall kommer den att deponeras på kommunens deponi.



## 7.12 Avfall

Uppkommet avfall redovisas lämpligen dels i text- och dels i tabellform. I texten skall för farligt avfall framgå hur det förvaras samt kontroll av transportör m.m. I tabellen skall framgå vilken typ av avfall, mängd/år, transportör och omhändertagande. För farligt avfall skall en EWC-kod anges.

### Farligt avfall:

Farligt avfall enligt förordningen (1996:971) om farligt avfall:

| Avfallstyp               | Mängd (kg/år) | EWC-kod         | Transportör           | Omhändertagare |
|--------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|----------------|
| Restkemikalier           | 10-20         | Beroende på typ | Nisses Miljötransport | SAKAB          |
| Spillolja                | 20            | 13 02 03        | Nisses Miljötransport | RECI           |
| Slam från oljeavskiljare | 100           | 13 05 03        | Nisses Miljötransport | RECI           |

Det farliga avfallet hanteras enligt förordningen (1996:971) om farligt avfall, vilket bl.a. innebär att bolaget anlitar godkänd entreprenör för transport och omhändertagande samt att transportdokument upprättas för varje transport. Det farliga avfallet förvaras invallat i särskilt utrymme.

### Övrigt avfall

| Avfallstyp                    | Mängd (kg/år) | Transportör           | Omhändertagare   |
|-------------------------------|---------------|-----------------------|------------------|
| Flygaska från flisförbränning | 5 000         | Askbolaget AB         | Askbolaget AB    |
| Bottenaska                    | 6 000         | Askbolaget AB         | Askbolaget AB    |
| Slam från rökgaskondensering  | 1 000         | Flisby Renhållning AB | Kommunens deponi |
| Motsvarande Hushållsavfall    | 500           | Flisby Renhållning AB | Kommunens deponi |

Slam från rökgaskondensering förvaras i silo inför deponering på kommunens deponi.

Aska se avsnitt 7.11.

Hushållsavfallsfraktion förvaras i täckt container utomhus.



### 7.13 Buller

Buller kommer att emitteras från verksamheten från bl.a. luft- och rökgasfläktar, men framför allt till följd av transporter. Det bedöms dock att dessa eventuella störningar inte kan bli av någon avgörande betydelse eftersom de flesta transporterna kommer att ske under dagtid.

Målsättningen att klara Naturvårdsverkets riktlinjer för nyetablerad industri, det vill säga 40 dB(A) nattetid, 45 dB(A) kvällstid samt 50 dB(A) nattetid vid bostäder, bör garantera att inga bullerstörningar uppstår.

### 7.14 Risker/olyckor/driftstörningar

Ett antal riskmoment i det kommande dagliga arbetet har identifierats och de räknas upp nedan. I sitt framtida miljöledningssystem kommer det bolag som skall driva anläggningen att utarbeta rutiner i syfte att minska och undvika olycksrisker i enlighet med relevant lagstiftning.

| Avdelning eller process      | Arbetsmoment                     | Identifierad risk                                       |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Farligt avfall               | Hantering av FA                  | Risk för miljöpåverkan om FA ej hantearas rätt          |
| Förbränning panncentral      | Upp- och nedeldning              | Risk för höga utsläpp av stoft och CO                   |
| Olje- och kemikaliehantering | Hantering av olja och kemikalier | Risk för läckage som kan förorena mark och grundvatten. |

För verksamheten kommer ett kontrollprogram att upprättas, i vilket man tar upp hur rapportering ska ske o.s.v.

Vid förstagångsbesiktning av verksamheten kommer provtagning att göras med avseende på bullernivåer, stoftemissioner och gasparametrar.

### 7.15 Övrig verksamhet

Fjärrvärmecentralen kommer att uppta ca 40 % av det planerade industriområdets yta. Behov av ny industrimark i kommunen finns inte för närvarande. Det kommer därför att dröja upp till femton år innan området är fullt utnyttjat. Det finns inga restriktioner på verksamheterna i området, förutom en högsta höjd på byggnader om sju meter. Det är sannolikt att marken kommer att användas för verksamheter som kräver stor yta, t.ex. lagring av skrymmande material.

Inom byggnaden kommer att inrymmas en expansionstank för fjärrvärmevatten rymmande 125 m<sup>3</sup>.



## 8 Lokalisering

Anläggningen lokaliseras till fastigheten Värmeverket 3. Närmaste bostadshus, vars läge också framgår av bilaga, är beläget på Björkvägen cirka 250 m söder om panncentralen. Anläggningen kommer att placeras i fastighetens södra del.

Ur miljösynpunkt är det av stor betydelse att anläggningen placeras i rätt riktning från tätorten. Med hänsyn till den förhärskande vindriktningen och transportvägar till och från anläggningen, har man bedömt att den föreslagna lokaliseringen både ur ekonomisk och miljömässig synvinkel är den mest lämpliga platsen.

### 8.1 Alternativ lokalisering

*Alternativa lokaliseringar är en viktig del av en MKB. Även om det gäller prövning av en befintlig verksamhet skall frågan om alternativ lokalisering övervägas. Gäller det en nyetablering ges lokaliseringsalternativ dock än större vikt.*

En placering söder om samhället skulle medföra att panncentralen skulle vara lägre belägen än tätorten, vilket skulle medföra en större risk för luftföroreningar i samhället.

I de östra delarna av samhället finns enbart villabebyggelse och en placering av panncentralen öster om dessa villor skulle medföra en orimligt lång transportledning till de stora värmeanvändarna mitt i tätorten, med värmeförluster som följd.

I norr finns ett naturskyddat område längs en dalgång. En placering av panncentralen i detta område är i direkt konflikt med de stora naturvärdena.

Området mellan den föreslagna platsen och Tallvägen består av sankmark. Förutom svårigheterna att bebygga sådan mark är nackdelen med en placering av panncentralen i detta område att den förhärskande vindriktningen är sydvästlig. Detta medför att luftutsläppen från anläggningen kommer att driva in mot tätorten. Vindriktningen talar också emot en placering av verket sydväst om samhället. Liksom att detta är ett uppskattat rekreatjonsområde.

En central placering tätorten har förkastats med hänvisning till ökade transporter och ökade luftföroreningar inne i tätorten. En central placering ökar risken för att verksamheten bidrar till att någon miljökvalitetsnorm överskrids.



## 9 Miljöaspekter

### 9.1 Luftrecipient

*Här beskrivs recipienten och vilken belastning som kommer från övriga källor. Ett bra mått är de miljö kvalitetsnormer som av Naturvårdsverket har satts upp för tätortsluft. Vidare har Sverige nationella mål för vegetation utanför orter.*

Sverige har förhållandevis låga utsläpp av koldioxid per invånare jämfört med andra länder. Det beror bland annat på att en stor del av elproduktionen sker genom kärnkraft och vattenkraft.

Vad gäller utsläppen av kväveoxider härrör knappt 90% av nedfallet från trafiksektorn medan cirka 6% härrör från energi- och industrisektorn. Energi- och industrisektorn har minskat utsläppen under perioden 1980-97 med cirka två tredjedelar medan transportsektorns utsläpp ökat med nästan 14 % under samma period. Enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft får halten av kvävedioxid i utomhusluft inte överskrida årsmedelvärdet 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Under ett dygn är motsvarande medelvärde 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och maximalt timmedelvärde är 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Timmedelvärdet får överskridas 175 ggr per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dygnsmedelvärdet får överskridas 7 ggr per kalenderår. Undantag från ovanstående gäller i områden där närmaste storstad (>250 000 inv.) är på minst 20 km avstånd och övrig bebyggelse, industri eller motorväg på minst 5 km avstånd. I sådana områden gäller att årsmedelvärdet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  inte skall överskridas.

Sveriges nationella mål innebär dock att halterna i luft skall understiga 20  $\mu\text{g}$  kvävedioxid/ $\text{m}^3$  (årsmedelvärde) inom en generation det vill säga senast år 2020.

De totala nedfallet av försurande ämnen överskrider kraftigt de långsiktiga målen. Som ett exempel kan nämnas nedfallet av kväve vid en mätstation vid Arkelstorp i Skåne där kvävenedfallet uppgår till ca 10 kg per hektar och år (mätt som krondropp). Det långsiktiga målet är 5 kg och trenden de senaste 10 åren är svagt nedåtgående. Syranivån i nederbörden över södra Sverige är nästan dubbelt så hög som i norra Sverige.

Det är inte bara utsläppen i området som påverkar miljösituationen. Även utsläpp som sker i andra länder har stor betydelse. Av nedfallet i Sverige beräknas endast cirka 40 procent härröra från inhemska källor.



Utsläpp av svavel har försurande effekt och kan även medföra hälsoproblem men bedöms inte ge upphov till nettotillskott av svavel om det har sitt ursprung i biomassa. Enligt förordningen om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft får timmedelvärdet  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  resp.  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde inte överskridas i utomhusluft. I områden där närmaste storstad ( $>250\,000$  inv.) är på minst 20 km avstånd och övrig bebyggelse, industri eller motorväg på minst 5 km avstånd gäller istället att vintermedelvärdet  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och årsmedelvärdet  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inte får överskridas.

Vad gäller utsläpp av VOC (flyktiga organiska kolväten) är det nationella målet att utsläppen bör minska med 40% till år 2005 räknat från 1995 års nivå. Utsläppen av VOC har en svagt minskande trend. Vägtrafiken står för cirka en tredjedel av utsläppen.

Utsläpp av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen (VOC), bildar under inverkan av solljus s.k. fotokemiska oxidanter. Den viktigaste oxidanten är ozon. Under sommarhalvåret bildas ofta skadliga nivåer av ozon i marknära luftlager. Förutom trafiken orsakas utsläpp av VOC från vedeldning i icke miljöanpassade villapannor. Även hushållens användning av färger med lösningsmedel, rengöringsmedel med mera bidrar till utsläppen av VOC.

Ozonet som gör nytta som UV-filter i atmosfären, är i marknära luftlager skadligt för människor, djur och växter. Växternas fotosyntes och tillväxt hämmas, vilket ger stora skördeförluster. De förhöjda halterna av ozon beräknas ge det svenska jordbruket skador motsvarande 1 miljard kronor per år. Skördeförlusterna är tydligast främst på vete, potatis och vallväxter. Höga halter av marknära ozon kan även påverka oss människor genom sveda i ögon, irritation i halsen och nedsatt fysisk prestationsförmåga.

Det nationella målet för marknära ozon innebär att halterna på landsbygd och i tätorter skall underskrida de gränsvärden som kan skada hälsa, växter eller material. Riktvärdet för skada på vegetation är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och år (medelvärde). Riktvärdet för hälsoeffekter är  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (8-timmars medelvärde).

Partiklar i luft innebär ett hälsoproblem och en miljö kvalitetsnorm har i förordningen (2001:527) fastställts för partikelhalten i utomhusluft. Partiklar anges som PM10 vilket ger ett mått på hur stor mängd partiklar under en viss storlek som finns i luften. Förordningen anger att miljö kvalitetsnormerna  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde och  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde. Dygnsmedelvärdet får överskridas 35 ggr per kalenderår.

En miljö kvalitetsnorm finns fastställd även för bly (Pb). Enligt denna får årsmedelvärdet  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bly inte överskridas i utomhusluft.



## 9.2 Miljökonsekvenser - luft

Vid angiven nivå på värmeproduktionen kommer utsläppen av koldioxid och kväveoxider orsakade av förbränning av biobränslen att uppgå till cirka 200 ton (netto) och respektive cirka 6,7 ton.

Vad gäller koldioxid så har gasen i huvudsak en global miljöpåverkan genom att den fungerar som en växthusgas. Genom att använda biobränsle som är ett förnyelsebart bränsle bidrar inte verksamheten med något nettotillskott eftersom ursprunget inte är fossilt. Fjärrvärmeanläggningen kommer att ersätta ett antal oljepannor så verksamheten innebär en minskning av det samlade koldioxidutsläppet från Flisby kommun.

De miljöeffekter som kan förväntas av kväveoxidutsläppen torde i första hand utgöras av bidraget till den fotokemiska oxidantbildningen som innebär en ökad miljöbelastning till en redan hårt belastad region. De fotokemiska oxidanterna innebär en hälsorisk i tätorter och negativ påverkan på vegetation även utanför tätorter. Kväveutsläpp bidrar regionalt också till försurningen och övergödning av mark och vatten. Vad gäller hälsoeffekter av kväveoxider i luft, är riskerna dock små i landsbygdsområdena för överskridande av de miljökvalitetsnormer Naturvårdsverket ställt upp. Detta beror dels på att anläggningens utsläpp är relativt små, och även på att det i omgivningen sker små kväveutsläpp; området är förhållandevis lite trafikerat och den lokala industrin är inte inriktad mot produktion som ger upphov till utsläpp av kväve.

Utsläpp av svavel har försurande effekt och kan även medföra hälsoproblem men utsläppen från anläggningen bedöms inte ge upphov till nettotillskott av svavel eftersom det har sitt ursprung i biomassa. Det innebär dock sannolikt en geografisk omfördelning av svavelhalterna i naturen.

Utsläpp av partiklar (stoft) innebär en ökad risk för människors hälsa då luftvägarna påverkas negativt. Vidare kan stora stoftutsläpp bidra till att påverka jordens klimat. De aktuella stoftutsläppen bedöms inte kunna påverka tätortens invånare vid den föreslagna lokaliseringen.

I ett globalt perspektiv har de aktuella utsläppen mindre betydelse. Utsläppet av kväveoxider från anläggningen (ca 6,7 ton per år) skall ses i jämförelse med Skånes totala nedfall som uppgår till 42 700 (NO<sub>2</sub>) ton per år.

*Här beskrivs vilka konsekvenser de olika utsläppen har på miljön lokalt, regionalt och globalt.*



### **9.3 Naturmiljö, boendemiljö och landskapsbild**

Området för detaljplanen finns i samhällets nordvästra hörn alldeles intill riksväg 90 (läget framgår av bilaga 1). Området där panncentralen skall lokaliseras är idag en öppen jordbruksmark med svagt fall mot söder.

Närmaste bostadsområde är belägna cirka 700 m sydost om panncentralen.

Ungefär 500 m söder om centralen finns det kommunala avloppsreningsverket. Norrut ringlar sig Flisån i sin dalgång. Området har strandskydd på 100 m och utgörs av betesmark i en kalkhaltig fuktäng.

#### **9.3.1 Kulturmiljöer**

Inga fornlämningar, bevarandevärda kulturmiljöer eller kulturminnesmärken är noterade inom området.

### **9.4 Mark och vatten**

Den mark som tas i anspråk av industriområdet omfattar inte något område som är av särskilt intresse ur naturmiljösynpunkt. Området är öppen jordbruksmark. Jordarten är i skilda skikt omväxlande sandig, siltig eller lerig morän.

### **9.5 Hälsa och säkerhet**

De miljökonsekvenser som är behandlade ovan är förknippade med en normal drift av anläggningen. Oförutsedda händelser som brand eller annan olycka kan också bidra till störningar i omgivningen. För att minimera dessa risker kommer ett antal åtgärder att vidtagas.

Hela verksamheten är omgärdad av säkerhetsbestämmelser avseende hantering av brandfarliga varor. Det förebyggande skyddet kommer att byggas upp med avseende på detta faktum, liksom beredskapen för att kunna reagera i händelse av tillbud eller nödläge.

Farligt avfall kan i undantagsfall uppkomma i form av spillolja och lagringen kommer då att ske i särskilt invallat utrymme.

Den planerade verksamheten innebär under byggtiden en ökad aktivitet inom området vilket i sig ger en större potentiell risk för olyckor. Vid normal drift är aktiviteten på området låg och i samma omfattning som innan projektets start.



## 9.6 Hushållning med resurser

Den planerade panncentralen kommer att uppföras med bästa möjliga teknik som är ekonomiskt rimlig och miljömässigt motiverad. Detta innebär att anläggningens moderna och energisnåla teknik kommer att ersätta ett stort antal äldre enskilda anläggningar med betydligt sämre verkningsgrad, både vad gäller förbränning och förluster. Flis, halm och briketter är förnyelsebara bränsle och kommer i huvudsak att hämtas ifrån den närmaste omgivningen, maximalt ca fem mil från tätorten. Askan kommer att så långt som möjligt återföras till skogs- och åkermark.



## 10 Uppfyllande av hänsynsreglerna

*Här redovisas hur miljöbalkens hänsynsregler följs.*

Miljöbalken kap 2 § 1, bevisbörderegeln, uppfylls bl. a. genom interna och externa revisioner av den kommande entreprenörens system för miljöhantering. Då får bolaget visa att det följer de regler som framgår av miljölagstiftning beslut med försiktighetsmått.

Miljöbalken kap 2 § 2, kunskapskravet, uppfylls bl. a. genom att det i upphandlingsunderlaget finns krav på system för övervakning.

Miljöbalken kap 2 § 3, försiktighetsprincipen, uppfylls bl. a. genom att entreprenören identifierar risker i den kommande verksamheten. Arbetsmoment förknippade med risker styrs via rutiner. Exempelvis finns rutiner som styr hanteringen av farligt avfall (undvika spill) och hantering av bränsle (undvika damning).

Miljöbalken kap 2 § 3, principen om bästa möjliga teknik, uppfylls bl. a. genom att den nya fjärrvärmecentralen kommer att utformas så att stoft- och CO-utsläppen minimeras och att energin i bränslet utnyttjas optimalt.

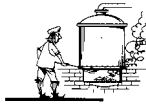
Miljöbalken kap 2 § 4, lokaliseringsprincipen får anses vara uppfyllt bl. a. eftersom anläggningen kommer att ligga på mark detaljplanlagd för industri. Lokaliseringen bedöms inte kunna medföra några nämnvärda störningar för närboende eller miljön i området.

Miljöbalken kap 2 § 5, hushållning med råvaror och energi, utnyttjande av återvinning och återanvändning samt användande av förnybara energikällor. Entreprenören uppfyller de mål/krav som ställs i miljöbalkens kap 2 § 5. Bränslet är ifrån förnyelsebara energikällor. Askan kommer att återföras till skogs- och/eller jordbruksmarken.

Avfall kommer att sorteras till stor del och kommer att gå till återvinning och återanvändning. Energin i bränslet kommer att utnyttjas betydligt bättre än vad som gör i nuläget med en pannanläggning i varje fastighet.

### Referenser

IVL Miljöfaktabok för bränslen, Del 1 & 2, Stockholm juni 1999  
Värmeverksföreningen; Biobränslepanna, underlag för MKB  
Videncenter for Halm- og Flisfyring, 1998 Halm til energiformål  
Övriga platsspecifika referenser.



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 2**

### **Teknisk kravspecifikation vid upphandling**

#### **Sammanfattning**

Denna bilagan behandlar vilka tekniska krav som beställaren av en värmeproduktionsanläggning bör ställa på entreprenören vid upphandling. Detta kan möjliggöra att den tekniska utvecklingsnivån säkerställs samt utvecklas inom detta storlekssegment. Har anläggningen handlats upp men en genomtänkt kravspecifikation förenklar detta efterkommande arbeten så som prestandaprov, driftsättning och anläggningsägarens egenkontroll. De tekniska kraven kan därför värderas, verifieras samt följas upp på ett likvärdigt och enhetligt sätt under hela arbetets gång.

Här ges förslag på allmänna tekniska krav som är lämpliga ställa på en anläggning. Det är viktigt att fastslå rätt prestandagarantier och lämpligen delas garantierna upp i två storleksintervall: 0,3-2,5 MW samt 2,5-10 MW.



## Innehåll

|   |                                                     |    |
|---|-----------------------------------------------------|----|
| 1 | Förutsättningar .....                               | 3  |
|   | 1.1 Bakgrund .....                                  | 3  |
|   | 1.2 Anläggningsbeskrivning .....                    | 3  |
|   | 1.3 Allmänna förutsättningar .....                  | 3  |
| 2 | Generella anvisningar .....                         | 4  |
|   | 2.1 Allmänna krav .....                             | 4  |
|   | 2.2 Krav som kräver teknikutveckling .....          | 4  |
|   | 2.3 Driftsövervakning .....                         | 5  |
|   | 2.4 Driftsuppföljning .....                         | 5  |
| 3 | Prestandagarantier .....                            | 6  |
|   | 3.1 Bränslegarantier .....                          | 6  |
|   | 3.2 Garantier 0,3 – 2,5 MW .....                    | 7  |
|   | 3.3 Garantier 2,5 - 10 MW .....                     | 8  |
|   | 3.4 Övriga uppgifter att ange vid upphandling ..... | 9  |
|   | 3.5 Tekniska huvudprinciper .....                   | 10 |



# **1 Förutsättningar**

## **1.1 Bakgrund**

Teknisk kravspecifikation för anläggningar mellan 0,3-10 MW är framtaget för att den tekniska utvecklingsnivån skall säkerställas samt utvecklas inom detta storlekssegment. Därtill framkom att anläggningarna bör kunna värderas likvärdigt både vid upphandling men även vid prestandaprov samt efter driftsättning och anläggningsägarens egenkontroll. De tekniska kraven skall därför kunna värderas, verifieras samt följas upp på ett likvärdigt och enhetligt sätt.

Anläggningarnas tekniska krav har dels generella anvisningar samt i viss mån uppdelats i två storleksintervall: 0,3-2,5 MW samt 2,5-10 MW.

## **1.2 Anläggningsbeskrivning**

Inför upphandling av en värmeanläggning skrivs ett förfrågningsunderlag bestående av dels Administrativa Föreskrifter (AF-del) samt en Teknisk Beskrivning (TB).

Här beskrivs de tekniska krav och garantier som bör finnas med i den Tekniska Beskrivningen.

## **1.3 Allmänna förutsättningar**

Efter det att anläggningen uppförts utförs protokollförd:

|               |               |
|---------------|---------------|
| Intrimning    | Bifogas ej    |
| Provdraft     | (Se Bilaga 4) |
| Prestandaprov | (Se Bilaga 5) |

Efter godkänd provdrift och prestandaprov utförs slutbesiktning av anläggningen.



## 2 Generella anvisningar

### 2.1 Allmänna krav

- Anläggningen utformas för periodisk övervakning.
- Anläggningen CE-märks
- Automatisk bränslehantering i slutet system.
- Automatisk askhantering i slutet system
- Automatiskt förbränningssystem med reglerbar ugnstemperatur (vilket ofta kräver rökgasåterföring).
- Övervakning- och reglersystem för distansövervakning.
- Mätning och registrering av CO samt O<sub>2</sub>-halt alt. CO<sub>2</sub>.  
(Denna del kräver teknikutveckling för de mindre anläggningarna <3 MW.
- Tekniken skall tillåta ett lastområde, som med bibehållna prestandagarantier avseende emissioner sträcker sig från 25 % till 100 % last.
- Kontinuerlig (varvtalsreglerad) bränsleinmatning ner till 25 % last.
- Kontinuerlig (varvtalsreglerad) rosterrörelse ner till 25 % last.
- Rökgasrening med sluten flygaskhantering.
- Anläggningar över 2,5 MW och fuktigt bränsle bör använda rökgaskondensering eftersom tekniken reducerar bränsleförbrukningen och höjer verkningsgraden samtidigt som stoftemissionen väsentligt reduceras.
- Rökgas- och förbränningsfläktar varvtalsregleras
- Anläggningen förses med erforderliga mätuttag för dels fast instrumentering såväl som för tillkommande mätutrustning som behövs vid prestandaprov och återkommande miljöprovningar.
- Anläggningen förses med erforderliga synglas för god okulär kontroll av bränslefördelning över rostern, förbränning och askutmatning.

### 2.2 Krav som kräver teknikutveckling

- Rökgasrening skall ske med bästa tänkbara teknik (BAT)
- Rökgaskondensering bör användas även för anläggningar mindre än 3 MW eftersom tekniken reducerar bränsleförbrukningen och höjer verkningsgraden. För torra bränslen i kombination med uppfuktning av förbränningsluften. (Rökgaskondensering ger låga stoftemissioner).
- Låg returtemperatur på fjärrvärmenätet skall eftersträvas, vilket är en förutsättning för väl fungerande rökgaskondensering.
- Enkel, driftsäker samt billig utrustning för mätning, registrering och rapportering av gasparametrar som O<sub>2</sub>, (CO<sub>2</sub>), CO, NO-halt.
- Kontinuerlig stoftmätning utrustning
- Kontinuerlig mätning av bränslefukthalten
- Förbättrad, förenklad- och stabilare reglerutrustning
- Förbättrad och stabilare roster- och ugnsutformning för hela lastområdet.



## 2.3 Driftsövervakning

Driftsövervakning av anläggningen sker enligt följande:

På anläggningen skall finnas panndagbok vilken används till:

- Normenlig egenkontroll
- Personligt besök. 1 ggr/dygn. (Noteras med datum, tid och signatur)
- Typ av bränsle (vid förändring)
- Driftstörningar/ larm.
- Övriga åtgärder som utförts.
- Underhållsrutiner

## 2.4 Driftsuppföljning

### Larmhantering:

- Samtliga larm från anläggningen registreras på skrivare alternativt i digital form.
- Larmlistor/filer sparas för kontinuerlig uppföljnings- och förbättringsrutiner.
- Larmhantering ingår som en del i normenlig egenkontroll.

### Driftsdata:

Nedanstående driftsdata från anläggningen registreras som minutmedelvärden och sparas som timmedelvärden, dygns- och årsmedelvärden för att kunna presenteras i det skick som efterfrågas från respektive tillsynsmyndighet. Driftsdata användas för kontinuerliga förbättringsåtgärder i anläggningen. Driftsdata ingår som en del i normenlig egenkontroll. Mätdata sparas i filformat lämpligt för EXCEL eller motsvarande.

För CO-halt > 1000 ppm, registreras även tiden i sekunder/tim. (CO-sek/h)

- Utgående effekt
- Utgående och ingående panntemperatur
- Røkgastemperatur
- O<sub>2</sub>-halt alternativt (eller CO<sub>2</sub>-halt)
- CO-halt i røkgaser
- CO-sek/h > 1000 ppm
- Verkningsgrad (Endast anläggningar över 2,5 MW)
- NO<sub>x</sub>-halt (Endast anläggningar > 25 000 MWh/år)



## 2.5 Prestandagarantier

Prestandagarantier skall vara fastlagda redan i kontrakt med egen bilaga:  
"Särskilt utfästa garanterade prestanda"

Utöver nedanstående garantier bör Leverantören ange driftsätt samt miljöprestanda om anläggningen körs under 25 % last.

Leverantören bör motivera om drift över 24 timmar (kontinuerlig drift) ej överrensstämmer med lämnade prestandagarantier.

Prestanda garantier bör gälla under hela garantitiden dvs två år.

## 2.6 Bränslegarantier

Följande garantivärden bör ingå i kontrakt.

Bränslet bör noggrant beskrivas i ord förutom nedanstående analyser

Vid prestandaprovet är det anläggningsägarens ansvar att tillhandahålla bränsle som motsvara de garantier för vilket anläggningen är byggd- och utformad för.

Tabell 3.1 Bränslegarantier

| Storhet         | Enhet      | Garanti | Spann |
|-----------------|------------|---------|-------|
| Bränslefukthalt | %          | max     |       |
| Eff. Värmevärde | MJ/kg (TS) | min     |       |
| Askhalt         | % av (TS)  | max     |       |
| Kvävehalt       | % av (TS)  | max     |       |
| Svavel          | % av (TS)  | max     |       |
| Klor            | % av (TS)  | max     |       |
| Finfraktion:    |            |         |       |
| < 5 mm          | % av (FS)  | max     |       |
| < 1 mm          | % av (FS)  | max     |       |
| Styckestorlek   | L x B mm   | max     |       |
|                 |            |         |       |



## 2.7 Garantier 0,3 – 2,5 MW

Följande garantivärden bör ingå i kontrakt som timmedelvärden.

Tabell 3.2 "Särskilt utfästa garanterade prestanda"

| Storhet                                                                     | Enhet                    | Garantier | Garantier |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| Last                                                                        | %                        | 100 %     | 25 %      |
| Effekt, panna                                                               | MW                       |           |           |
|                                                                             |                          |           |           |
| <b>Efter panna &amp; rening</b>                                             |                          |           |           |
| O <sub>2</sub> -halt (tg)                                                   | vol %                    |           |           |
| CO <sub>2</sub> -halt (tg)                                                  | vol %                    |           |           |
| CO-halt (tg)                                                                | mg/MJ                    |           |           |
| CO-sek/h > 1000 ppm                                                         | sekunder                 |           |           |
| NO <sub>x</sub> -halt (tg)                                                  | mg/MJ                    |           |           |
| Rökgastemp                                                                  | °C                       |           |           |
| Stofthalt                                                                   | mg/MJ                    |           |           |
| Stofthalt vid 13 % CO <sub>2</sub><br>(alternativt vid 6 % O <sub>2</sub> ) | mg/m <sup>3</sup> (tg)   |           |           |
| Pannverkningsgrad                                                           | %                        |           |           |
|                                                                             |                          |           |           |
| <b>Övrigt:</b>                                                              |                          |           |           |
| Oförbränt i flygaska                                                        | %                        |           |           |
| Oförbränt i bottenaska                                                      | %                        |           |           |
| Diff-tryck över ren.utr.                                                    | Pa                       |           |           |
| Diff-tryck över roster                                                      | Pa                       |           |           |
| Pannvatten                                                                  | Analyser                 |           |           |
| Yttemperaturer                                                              | °C                       |           |           |
| Buller, internt                                                             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) |           |           |
| Buller, externt                                                             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) |           |           |
|                                                                             |                          |           |           |



## 2.8 Garantier 2,5 - 10 MW

Följande garantivärden bör ingå i kontrakt som timmedelvärden.

Tabell 3.3 "Särskilt utfästa garanterade prestanda"

| Storhet                            | Enhet                    | Garantier | Garantier | Garantier |
|------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Last                               | %                        | 100 %     | 50 %      | 25 %      |
| Avgiven effekt, panna              | MW                       |           |           |           |
| Avg. –"- kondensor                 | MW                       |           |           |           |
|                                    |                          |           |           |           |
| <b>Efter panna:</b>                |                          |           |           |           |
| O <sub>2</sub> -halt (tg)          | vol %                    |           |           |           |
| CO <sub>2</sub> -halt (tg)         | vol %                    |           |           |           |
| CO-halt (tg)                       | mg/MJ                    |           |           |           |
| CO-sek/h > 1000 ppm                | sekunder                 |           |           |           |
| NO <sub>x</sub> -halt (tg)         | mg/MJ                    |           |           |           |
| Rökgastemp                         | °C                       |           |           |           |
| Stofthalt                          | mg/MJ                    |           |           |           |
| Pann-verkn.grad                    | %                        |           |           |           |
|                                    |                          |           |           |           |
| <b>Efter kondensor:</b>            |                          |           |           |           |
| System-verkn.grad                  | %                        |           |           |           |
| Stofthalt                          | mg/MJ                    |           |           |           |
| Stofthalt vid 13 % CO <sub>2</sub> | mg/m <sup>3</sup> (tg)   |           |           |           |
| Susp. i kondensat                  | mg/l                     |           |           |           |
| pH-halt                            | pH                       |           |           |           |
|                                    |                          |           |           |           |
| <b>Övrigt:</b>                     |                          |           |           |           |
| Oförbränt i flygaska               | %                        |           |           |           |
| Oförbränt i bottenaska             | %                        |           |           |           |
| Diff-tryck över ren.ut.            | Pa                       |           |           |           |
| Diff-tryck över roster             | Pa                       |           |           |           |
| Pannvatten                         | Analyser                 |           |           |           |
| Yttemperaturer                     | °C                       |           |           |           |
| Buller, internt                    | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) |           |           |           |
| Buller, externt                    | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) |           |           |           |
|                                    |                          |           |           |           |



## 2.9 Övriga uppgifter att ange vid upphandling

Nedanstående uppgifter som Leverantören bör lämna skall inte ses som garantier. Däremot bör de utgöra underlag för anläggningsägaren vid jämförelse och utvärdering inför upphandling av ny biobränsleanläggning.

Nedanstående innefattar enbart förbränningsutrustningen i en ny anläggning. Övrig kringutrustning såsom rörsystem, el, styr, bygg mm. visas ej.

För anläggning redovisas följande:

- Genomsärningsritning visande pannans och ugnens konstruktion
- Huvudmått och uppställningsritning
- Principritning över bränsleinmatningens konstruktion
- Principritning över rosterns konstruktion
- Placering av sekundärluftsdysor
- Placering av rökgasåterförings dysor
- Placering av synglas och inspektionsluckor
- Typ av murverk

### Ugnen

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| Ugnstyp:                         | -----          |
| Ugnsvolym                        | m <sup>3</sup> |
| Effektiv rosteryta:              | m <sup>2</sup> |
| Fri luftarea: (roster)           | m <sup>2</sup> |
| Antalet primärluft-zoner:        | st.            |
| Antal sekundärluft-zoner:        | st:            |
| Antalet rökgasåterförings-zoner: | st:            |
| Murverk (totalt)                 | kg             |

### Panna

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| Panntyp:                     | -----          |
| Avgiven effekt:              | kW             |
| Beräkningstryck/-temperatur: | bar / °C       |
| Drifttryck/-temperatur:      | bar / °C       |
| Eldstadsyta:                 | m <sup>2</sup> |
| Total vattenvolym:           | m <sup>3</sup> |
| Vikt tom:                    | kg             |
| Sotningsutrustning:          | -----          |

### Rökgasrening

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Typ av reningsutrustning:    | ----- |
| Diff. tryck över reningsutr. | Pa    |



## 2.10 Tekniska huvudprinciper

### Bränslehantering

Alla bränsletransportörer och omlastningar ska vara så väl tilltagna- och utformade att hängning, damning och andra driftstörningar minimeras.

### Eldningsutrustning

Stor vikt läggs på förbränningsteknik, emissioner och reglerbarhet.

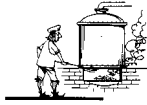
Följande huvudprinciper gäller:

- Jämn bränsleinmatning samt bränslefördelning över roster eftersträvas.
- Luftfördelning och tryck över respektive rosterzon anpassas till kontraktsbränslet, så att genomblåsningar (överbäring) undviks.
- Anläggning utrustas med rökgasåterföring som gör det möjligt att kontrollera förbränningstemperatur och NO<sub>x</sub>-bildning.
- Utrustning för O<sub>2</sub>-mätning och reglering.
- Utrustning för CO-mätning
- Utrustning för registrering av driftsdata enligt Kap 2.4 ovan
- Samtliga fläktar varvtalsregleras.
- Automatisk tätslutande askutmatning.
- Ugnen förses med erforderliga synglas och inspektionsluckor.

### Mätuttag

Erforderliga mätuttag anordnas efter rökgasrening så att provdrift och prestandaprov kan genomföras samt att återkommande miljöprovningar kan utföras.

- Minst 2 st mätuttag. (3" invändig rörgänga)
- Erforderlig raksträcka före mätuttag är 5 x diam och 2 x diam. efter mätuttag enligt Svensk Standard SS 028426.
- Arbetsplattform för säker arbetsmiljö vid mätuttag
- Belysning och strömförsörjning



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 3**

### **Administrativ kravspecifikation vid upphandling**

#### **Sammanfattning**

Vid upphandlingen av en biobränsleanläggningar skall en administrativ kravspecifikation (förfrågningsunderlag) skrivas. Denna bestående av dels Administrativa Föreskrifter samt en Teknisk Beskrivning. Här beskrivs de krav som bör finnas med i den Administrativa delen inför upphandling av en biobränsleanläggning mellan 0,3 – 10 MW. Fördelen med att ställa upp administrativa krav är att upphandlingen kan göras mer likvärdigt samt att handlingsgången i projektet lättare kan verifieras så att anläggningen i slutänden uppfyller de driftsbetingelser och funktioner som överenskommits mellan parterna vid kontraktsskrivning.

I samband med upphandling av en ny anläggning utformas ett kontrakt mellan Beställare och Entreprenör. De mest förekommande kontraktsformerna för entreprenadupphandling är AB-92, ABT-94, ABA-99, NML-02 mfl. I bilagan beskrivs skillnaden mellan kontraktsformerna. Kortfattat gäller ABT-94 vid totalåtagande medan AB-92 ställer mer krav på beställaren. ABA-99 och NML-02 är framtagna avtalsvillkor av Sveriges Verkstadsindustrier, där NML-02 är enklare variant av de två som används för mindre leverans- och montagearbeten.

I samband med förberedelser inför uppförande av en ny biobränsleanläggning upphandlar ofta anläggningsägaren konsulttjänster för hela eller delar av projektet. Arbetsinsatserna kan bestå av teknikval, tillståndsärende inför miljöprövning, projektering, anbudsgranskning, upphandling och kontrakt, projektledning och kontroll, prestandaprov, slutbesiktning mfl. Det mest förekommande kontraktsformen för konsultuppdrag är ABK-96 vilken det finns färdiga mallar att beställa.

Som underlag vid upprättande av Administrativa Föreskrifter används AF AMA-98 med tillhörande Råd och anvisningar RA-98. Den är gemensam för alla fack och syftar till att förenkla arbetet med att formulera Beställarens krav. AF AMA-98 har anpassats till såväl AB-92 samt ABT-94. Av den anledningen har Entreprenadföreskrifterna delats upp i två avsnitt, där avsnitt AFC är anpassad till AB-92 och AFD till ABT-94.



## Innehåll

|     |                                                     |   |
|-----|-----------------------------------------------------|---|
| 1   | Förutsättningar .....                               | 3 |
| 1.1 | Bakgrund .....                                      | 3 |
| 1.2 | Anläggningsbeskrivning .....                        | 3 |
| 1.3 | Allmänna förutsättningar .....                      | 3 |
| 2   | Kontraktsform .....                                 | 4 |
| 2.1 | Entreprenadupphandling .....                        | 4 |
| 2.2 | Beskrivning- och jämförelse av kontraktsformer..... | 5 |
| 2.3 | Konsultupphandling .....                            | 6 |
| 3   | Administrativa Föreskrifter .....                   | 7 |
| 3.1 | AF AMA-98 .....                                     | 7 |
| 3.2 | RA-98 AF .....                                      | 8 |
| 3.3 | Ansvarsförsäkring för entreprenader.....            | 8 |



# 1 Förutsättningar

## 1.1 Bakgrund

Administrativ kravspecifikation för nyuppförda biobränsleanläggningar mellan 0,3 – 10 MW är framtagen för att förenkla handhavandet inför upphandling av ovanstående anläggningar. De här beskrivna kraven är ett sätt att likvärdigt handa projekt i denna storleksordning samt att handlingsgången kan verifieras från start av ett nytt projekt till att anläggningen uppfyller de driftsbetingelser och funktioner som överenskommits mellan parterna vid kontraktsskrivning.

De administrativa kraven i denna bilaga har ej uppdelats i två storleksintervall, men kan av naturliga skäl vara befogat i vissa projekt.

## 1.2 Anläggningsbeskrivning

Inför upphandling av en anläggning skrivs ett förfrågningsunderlag bestående av dels Administrativa Föreskrifter (AF-del) samt en Teknisk Beskrivning (TB). Här beskrivs de krav som bör finnas med i den Administrativa delen.

## 1.3 Allmänna förutsättningar

Ett förfrågningsunderlag består i allmänhet av följande handlingar

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| • Kontraktsform:               | Denna Bilaga              |
| • Administrativa Föreskrifter: | Denna Bilaga              |
| • Teknisk Beskrivning:         | Se Bilaga 2               |
| • Ritningar:                   | Layout, flödesscheman mm. |



## 2 Kontraktsform

### 2.1 Entreprenadupphandling

I samband med upphandling av en ny anläggning utformas ett kontrakt mellan Beställare och Entreprenör. De mest förekommande kontraktsformerna för entreprenadupphandling kan kortfattat beskrivas nedan:

#### **AB-92**

"Allmänna Bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader"

Bestämmelserna har utformats inom föreningen:

Bygandets Kontraktskommitte, BKK.

Avtalet tillämpas för leverans och uppförande där Beställaren i allt väsentligt projekterar anläggningens utformning.

#### **ABT-94**

"Allmänna Bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader"

Bestämmelserna har utformats inom föreningen:

Bygandets Kontraktskommitte, BKK.

Avtalet tillämpas för leverans, uppförande samt funktionsansvar där Entreprenören i allt väsentligt projekterar anläggningens utformning.

#### **ABA-99**

"Allmänna Bestämmelser för leverans av industriella anläggningar"

Bestämmelserna har utformats inom:

Sveriges Verkstadsindustrier, VI

Avtalet tillämpas för leverans, uppförande samt funktionsansvar där Entreprenören i allt väsentligt projekterar anläggningens utformning. ABA-99 är ej AMA anpassad.

#### **Övrigt kontrakts/ leverans former**

Sveriges Verkstadsindustrier, VI har givit ut enkla och förtryckta bestämmelser som kan vara användbara för mindre leverans- och montagearbeten vid anläggningar. Dessa bestämmelser rekommenderas dock inte för nybyggnad av en komplett anläggning.

- |        |                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NLM-02 | (Ersätter NLM-94) Allmänna bestämmelser för leverans och montage av maskiner samt annan mekanisk, elektrisk och elektronisk utrustning. |
| NLT-01 | (Ersätter NLT-95)                                                                                                                       |



## **2.2 Beskrivning- och jämförelse av kontraktsformer**

### **AB-92 och ABT-94**

Båda dessa avtalsvillkor har ett likartat upplägg. Skillnaden ligger i att vid en totalentreprenad ABT-94 tar entreprenören på sig ett större åtagande både vad gäller en anläggnings totala utformning men även dess funktion och egenskaper. AB-92 men framförallt ABT-94 ställer i allmänhet större krav på Beställaren vad gäller utformning av kontraktshandlingar med bilagor.

En klar fördel är att dessa avtalsvillkor är väl förankrade både i branschen samt bland entreprenadjurister och att villkoren är direkt anpassade till de Administrativa Föreskrifterna i AF-AMA 98 (Se nedan). En ytterligare fördel är den väl beskrivna (Kap 7- Besiktning) handlingsgången vid slutbesiktning före att anläggningen övertas av Beställaren.

AB-92 såväl som ABT-94 finns som färdiga mallar att beställa.

### **ABA-99**

Detta av Verkstadsindustrin framtagna avtalsvillkor är i grunden likvärdigt med AB-92. Villkoren är dock inte direkt knutna till AF-AMA 98 och har inte samma reglerade handlingsplan för slutbesiktning som i AB-92.

I vissa kontrakt där ABA-99 använts har man därför (vilket är fullt möjligt) skrivit in att; "Besiktning skall ske enligt AB-92 Kap. 7 efter det att godkänd provdrift och prestandaprov har genomförts.

En fördel är att både intrimning, provdrift- och prestandaprov finns inskrivna under egna kapitel i ABA-99. Nackdelen kan vara att slutkontrollen (typ av besiktning) ej är så väl strukturerad som i AB-92 samt att övertagandet är i tidsordning inlagd före både provdrift och prestandaprov vilket i flertalet fall ej har varit uppskattat av anläggningsägaren.

En ytterligare fördel med ABA-99 är de färdiga formulär och checklistor som finns integrerade i paketet vilket kan förenkla handhavandet vid utformning av kontraktshandlingar med bilagor.

ABA-99 finns som färdiga mallar att beställa.

### **NML-02 mfl.**

Dessa förenklade bestämmelser rekommenderas inte för nybyggnad av kompletta anläggningar. I vissa mindre anläggningar kan det dock vara ett alternativ till AB/ABT samt ABA-kontrakt.



## 2.3 Konsultupphandling

I samband med förberedelser inför uppförande av en ny biobränsleanläggning upphandlar ofta anläggningsägaren konsulttjänster för hela eller delar av projektet. Arbetsinsatserna kan bestå av följande delar:

- Teknikval, förstudie
- Tillståndsärendet inför miljöprövning
- Projektering
- Anbudsgranskning
- Upphandling, kontrakt
- Projektledning, kontroll
- Prestandaprov
- Slutbesiktning

Det mest förekommande kontraktsformen för konsuluppdrag är:

### **ABK-96**

"Allmänna Bestämmelser för Konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsverksamhet"

Bestämmelserna har utformats mellan:

Föreningen Bygghandels Kontraktskommitte, BKK. samt  
Arkitekt- och Ingenjörsföretagen.

ABK-96 finns som färdiga mallar att beställa.



## 3 Administrativa Föreskrifter

De administrativa kraven utformas enligt:

### AF AMA-98

"Administrativa föreskrifter för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader"

Bestämmelserna har utformats av:

AB svensk Byggtjänst - AMA-enheten

### 3.1 AF AMA-98

AF AMA-98 med tillhörande Råd och anvisningar RA-98 är avsedd att tjäna som underlag vid upprättande av Administrativa Föreskrifter för en entreprenad. Den är gemensam för alla fack och syftar till att förenkla arbetet med att formulera Beställarens krav.

AF AMA-98 har anpassats till såväl AB-92 samt ABT-94.

Av den anledningen har Entreprenadföreskrifterna delats upp i två avsnitt:

- AFC Entreprenadföreskrifter vid utförandeentreprenader AB-92
- AFD Entreprenadföreskrifter vid totalentreprenader ABT-94

Texten i AF AMA-98 är redigerad efter den sk. pyramidregeln och har följande huvudrubriker:

- AF Administrativa föreskrifter
- AFB Upphandlingsföreskrifter
- AFC Entreprenadföreskrifter vid utförandeentreprenader
- AFD Entreprenadföreskrifter vid totalentreprenader
- AFH Allmänna hjälpmedel
- AFJ Allmänna arbeten
- Bilaga 1 Beskrivning av ansvarsförsäkring för entreprenader

Administrativa föreskrifter för en viss entreprenad byggs upp dels av föreskrifter hämtade ur AF AMA, dels av föreskrifter som författaren av AF-delen därutöver anser befogade för de specifika projektet.

Föreskrift i AF AMA åberopas genom att kod med tillhörande rubrik anges i AF-delen. För projektet gäller då föreskrift under angiven kod med tillhörande rubrik tillsammans med föreskrift under enligt pyramidregeln överordnade koder med tillhörande rubriker.

Avviker föreskrift under viss kod med de för det enskilda projektet upprättade föreskrift, gäller de för det enskilda projektet upprättade föreskrifterna.



## **3.2 RA-98 AF**

RA-98 AF innehåller råd- och anvisningstext som är ett hjälpmedel för upprättande av Administrativa Föreskrifter. RA-98 AF används även som checklista för:

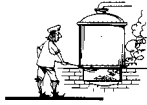
- Komplettering av föreskrift för projektet specifik text
- Ändring av av föreskrift så att text anpassas till projektet
- Komplettering av föreskrift som inte återfinns i AF AMA
- Kontroll av fullständighet och kalkylerbarhet
- Kontroll att olika åtaganden är samordnade

Behov av att följa ett råd skall bedömas från fall till fall med hänsyn till vad som är tillämpligt för det aktuella projektet.

## **3.3 Ansvarsförsäkring för entreprenader**

I Bilaga 1 till AF AMA-98 beskrivs "Försäkringsbranschens minimiomfattning för allrisk- och ansvarsförsäkring för entreprenadverksamhet.

I kontrakt enligt AB-92 och ABT-94 föreskrivs att entreprenör skall ha allrisk- och ansvarsförsäkringar. Hänvisning till denna Bilaga i AF AMA-98 kan med fördel göras.



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 4**

### **Programförslag till provdrift**

#### **Sammanfattning**

Efter det att anläggningen uppförts utför Leverantören en intrimningsperiod. När Beställaren fått del av intrimningsprotokoll som visar att anläggningen är i skick att påbörja provdrift genomförs en provdrift. Provdriften skall verifiera om den levererade anläggningen uppfyller de normala driftsbetingelser och funktioner som överenskommits mellan parterna. Detta är en förutsättning för genomförandet av prestandaprov. Hur provdrift skall gå tillväga skall finnas beskrivet i förfrågningsunderlaget. Inför provdriften skall parterna gemensamt göra upp en plan över vad som skall provas.

Under provdriften skall drift ske med den belastning som den aktuella driftsituationen kräver, dvs. normal drift under rådande förhållande. Beställaren har också rätt att simulera driftsförhållanden som kan förväntas uppstå under anläggningens normala drift- säsong. Alla förändringar, larm eller övriga driftsparametrar skall protokollföras. Avstämning av hur provdriften går bör ske dagligen.

Driftsdata under provet skall i huvudsak följa de utlovade garantier, emissionsgarantier mm som finns i kontraktstilägg. Om så ej är fallet har part rätt att avbryta provdriften. Det är Beställaren som godkänner provdriften om förutsättningarna uppfylles.



## Innehåll

|     |                                                 |   |
|-----|-------------------------------------------------|---|
| 1   | Förutsättningar .....                           | 3 |
| 1.1 | Bakgrund .....                                  | 3 |
| 1.2 | Anläggningsbeskrivning .....                    | 3 |
| 1.3 | Allmänna förutsättningar .....                  | 3 |
| 2   | Provdriftsprogram .....                         | 4 |
| 2.1 | Underrättelse .....                             | 4 |
| 2.2 | Genomförande .....                              | 4 |
| 2.3 | Tekniska bestämmelser .....                     | 4 |
| 2.4 | Avbrott .....                                   | 5 |
| 2.5 | Avvikelser från driftsegenskaper .....          | 5 |
| 2.6 | Ny provdrift .....                              | 5 |
| 2.7 | Protokoll .....                                 | 5 |
| 2.8 | Kostnadsfördelning .....                        | 6 |
| 2.9 | Samordning av provdrift och prestandaprov ..... | 6 |



# **1 Förutsättningar**

## **1.1 Bakgrund**

Detta programförslag behandlar provdrift för nyuppförda biobränsleanläggningar. Den här beskrivna provdriften skall verifiera om den levererade anläggningen uppfyller de normala driftsbetingelser och funktioner som överenskommits mellan parterna samt är en förutsättning för att anläggningen kan påbörja förberedelser inför prestandaprov.

Ovanstående provdrift skall finnas beskrivna i:

- Kontrakt AB/ABT/ABA, Daterat: -----
- Kontraktsbilaga, nr: -----  
Tekniska bestämmelser för provdrift.

## **1.2 Anläggningsbeskrivning**

Här beskrivs kortfattat anläggningens huvuddata, bränsle och andra för provdriften väsentliga informationer.

## **1.3 Allmänna förutsättningar**

Efter det att anläggningen uppförts utförs protokollförd:

|               |                |
|---------------|----------------|
| Intrimning    | (Bifogas ej)   |
| Provdraft     | (Denna Bilaga) |
| Prestandaprov | (Se Bilaga 5)  |

Efter godkänd provdrift och prestandaprov utförs slutbesiktning av anläggningen.



## 2 Provdriftsprogram

### 2.1 Underrättelse

- Leverantören skall i god tid genom skriftligt meddelande underrätta Beställaren om tidpunkt då provdrift kan påbörjas.
- Provdraft får inte påbörjas förrän Beställaren fått del av protokoll från intrimning som visar att anläggningen är i skick att påbörja provdrift.
- Inför provdriften skall parterna gemensamt göra upp en plan över vad som skall provas förutom normal last under rådande förhållanden.

### 2.2 Genomförande

- Provet genomförs under ledning av Leverantören
- Anläggningens reguljära driftspersonal medverkar under provet vilket är en del i utbildningen inför övertagandet av anläggningen.
- Innan provet börjar skall preliminära driftsinstruktioner överlämnas till Beställaren.
- Provdraften skall äga rum under en tid av:

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Anläggningar 0,3 – 2,5 MW | 7 dygn  |
| Anläggningar 2,5 - 10 MW  | 14 dygn |

### 2.3 Tekniska bestämmelser

- Parterna skall före prov vara överens om bränslets kvalitet.
- Under provdriften skall drift ske med den belastning som den aktuella driftsituationen kräver, dvs. normal drift under rådande förhållande
- Driften under perioden skall ske automatiskt utan påverkan eller förändringar av styr- och reglersystemet.
- I princip sker driften enligt "Periodisk övervakning"
- Leverantören har rätt att under provet göra förändringar av styr och regler systemet för finjustering av driften.
- Alla förändringar, larm eller övriga driftsparametrar skall protokollföras.
- Beställaren har rätt att simulera driftsförhållanden som kan förväntas uppstå under anläggningens normala drift- säsong.



## 2.4 Avbrott

- Under provperioden får planerade avbrott för åtgärder göras vid högst:  
Anläggningar 0,3 - 2,5 MW                      2 tillfällen    max 2 x 3 tim.  
Anläggningar 2,5 - 10 MW                      3 tillfällen    max 3 x 3 tim
- Avbrott (stopp i anläggningen pga fel, larm mm) som ej är planerade får högst uppgå till:  
Anläggningar 0,3 - 2,5 MW                      3 tim. under 7 dygn  
Anläggningar 2,5 - 10 MW                      6 tim. under 14 dygn
- Avstämning av hur provdriften går och har gått bör ske dagligen. Vid dessa avstämningsmöten skall parterna ha varsin bemyndigad person med rätt att avbryta provdriften om så krävs.

## 2.5 Avvikelser från driftsegenskaper

- Driftsdata under provet skall i huvudsak följa de utlovade garantier, emissionsgarantier mm som finns i kontraktsbilaga. Om så ej är fallet har part rätt att avbryta provdriften.
- Under provperioden får antalet A-larm och B-larm som uppkommer varje dygn högs uppgå till:  
Antalet A-larm per dygn:    max 2 st    (A-larm = anläggningen stoppar)  
Totalt antal larm per dygn:    max 6 st
- Avstämningsmöte skall hållas efter provdriften där frågan om godkännande skall avgöras. Det är Beställaren som godkänner provdriften om förutsättningarna uppfylles.

## 2.6 Ny provdrift

- Om avvikelse enligt ovan föreligger skall förnyad provdriftsperiod utföras så snart åtgärder, justeringar mm åtgärdats för att förutsättningar finns att det bedöms att ny provdriftsperiod blir godkänd.

## 2.7 Protokoll

- Protokollföring skall ske av alla förändringar i drift, bränslen samt förändringar i regulatorer och manuella ingrepp under hela perioden.
- Alla larmlistor, journaler från driftsparametrar, miljömätdata och ändringar i drift etc. sparas för utvärdering.

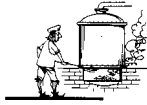


## **2.8 Kostnadsfördelning**

- Om inget annat står i kontrakthandlingar står respektive part för sina kostnader under provdriften. Detta gäller även förnyad provdrift om inte tidsvite eller annan skrivning finns i kontrakthandlingar.
- Bränsle och förbrukning av vatten, el mm. är brukligt att Beställaren bekostar under provet.
- Övriga prover, mätningar, tester utöver ovanstående som Beställaren vill utföra under provet bekosta av honom.

## **2.9 Samordning av provdrift och prestandaprov**

- För de mindre anläggningarna (0,3 – 2,5 MW) kan det i vissa fall vara befogat att utföra dessa prover i direkt anslutning till varandra.
- För de större anläggningarna (2,5 - 10 MW) är detta ej aktuellt.



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 5**

### **Programförlag till prestandaprov**

#### **Sammanfattning**

Efter godkänd provdrift genomförs prestandaprov vilket ingår i slutbesiktningen av entreprenaden. Prestandaprovet skall verifiera om den levererade anläggningen uppfyller de prestandagarantier och funktioner som överenskommits mellan parterna i kontraktet.

Provet genomförs under ledning av opartisk provledare som utses av Beställaren. Provledaren utarbetar provprogrammet i samråd mellan parterna. Parterna skall före prov vara överens om bränslet för uppfyllande av garantier. Driften under prestandaprovet svarar anläggningens reguljära driftspersonal för. Ansvaret åligger dock Leverantören.

Vid icke godkänt prestandaprov skall Leverantören bekosta förnyat prestandaprov.

I prestandaprovet ingår verifiering av exempelvis följande huvuddelar: pannverkningsgrad, panneffekter, emissioner till luft (stoft, CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TOC mm), vattenrening, kondensat och pannvatten, bränsle- och askprover, ev. förbrukningsgarantier samt bullermätning (externt och internt vid maxlast).

Det är önskvärt att hela anläggningen kan provas vid samma tillfälle. Detta för att spara resurser men också för att få en enhetlig dokumentation av anläggningens alla delar vid ett och samma tillfälle. Under respektive lastfall utför mätfirman gasanalyser, stoftprover mm som stickprov. Dessa mätvärden jämförs sedan med fast installerade, loggade värden under samma tidsperiod.

Emissionsmätningen utförs i rökgaskanal efter reningsutrustning. Samtliga bränsle- och askprover uttas av Leverantör/Beställare. Mätfirman ansvarar för analyser av samtliga prover. Bullermätningarna utförs som närfältsmätning (vid ljudkälla) somt framräknas till närmaste bostadsbebyggelse och jämförs med garantier i kontrakt.



## Innehåll

|       |                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|
| 1     | Förutsättningar .....               | 3  |
| 1.1   | Bakgrund.....                       | 3  |
| 1.2   | Anläggningsbeskrivning .....        | 3  |
| 1.3   | Allmänna förutsättningar .....      | 3  |
| 2     | Prestandaprovprogram .....          | 4  |
| 2.1   | Omfattning av prestandaprov.....    | 4  |
| 2.2   | Prestandalastfall .....             | 4  |
| 2.3   | Garantier enligt kontrakt .....     | 6  |
| 2.3.1 | Bränsle .....                       | 6  |
| 2.3.2 | Effektregister 0,3 – 2,5 MW .....   | 7  |
| 2.3.3 | Effektregister 2,5 - 10 MW .....    | 8  |
| 2.4   | Tidplan .....                       | 9  |
| 3     | Genomförande.....                   | 9  |
| 3.1   | Insamling av mätdata .....          | 9  |
| 3.2   | Utvärdering .....                   | 10 |
| 3.3   | Mätpunktslista.....                 | 11 |
| 4     | Mätningar och metoder .....         | 13 |
| 4.1   | Panneffekt- och verkningsgrad ..... | 13 |
| 4.2   | Emissioner.....                     | 14 |
| 4.3   | Kondensat och pannvatten .....      | 15 |
| 4.4   | Bränsle- och askprover .....        | 15 |
| 4.5   | Förbrukningsgarantier.....          | 15 |
| 4.6   | Bullermätning .....                 | 16 |
| 4.7   | Övrigt .....                        | 16 |



# 1 Förutsättningar

## 1.1 Bakgrund

Detta programförslag behandlar prestandaprov för nyuppförda biobränsleanläggningar. De här beskrivna prestandaprovet skall verifiera om den levererade anläggningen uppfyller de prestandagarantier och funktioner som överenskommits mellan parterna samt kunna användas som underlag för besiktning enligt miljöbalken.

Ovanstående prestandagarantier skall finnas beskrivna i:

- Kontrakt AB/ABT/ABA, Daterat: -----
- Tillstånd enligt miljöbalken  
Beslut daterat: -----
- Kontraktsbilaga, nr: -----  
Särskilt utfäst (garanterade) prestanda.

## 1.2 Anläggningsbeskrivning

Här beskrivs kortfattat anläggningens huvuddata, bränsle och andra för prestandaprovet väsentliga informationer.

## 1.3 Allmänna förutsättningar

Efter det att anläggningen uppförts utförs protokollförd:

|               |                |
|---------------|----------------|
| Intrimning    | (Bifogas ej)   |
| Provdrift     | (Se Bilaga 4)  |
| Prestandaprov | (Denna Bilaga) |

Efter godkänd provdrift och prestandaprov utförs slutbesiktning av anläggningen.



## **2 Prestandaprovprogram**

### **2.1 Omfattning av prestandaprov**

Prestandaprovet kommer att genomföras med utgångspunkt i uppgjorda kontraktshandlingar och är en del i slutbesiktningen av entreprenaden.

- Prestandaprov genomförs efter godkänd provdrift
- Provet genomförs under ledning av opartisk provledare som utses av Beställaren i god tid före prestandaprov.
- Provprogram utarbetas av provledare i samråd mellan parterna.
- Tidpunkt fastställs i samråd mellan Beställare och Leverantör.
- Parterna skall före prov vara överens om bränslet för uppfyllande av garantier.
- Anläggningens reguljära driftspersonal svarar för driften under prestandaprovet. Ansvaret åligger dock Leverantören.
- Leverantören tillser att erforderliga mätuttag är tillgängliga.
- Vid icke godkänt prestandaprov skall Leverantören bekosta förnyat prestandaprov.

### **2.2 Prestandalastfall**

Prestandaprovet inkludera mätningar, analyser samt insamling av övriga driftsparametrar för att verifiera de i kontraktet specificerade prestanda. I prestandaprovet ingår verifiering av exempelvis följande huvuddelar i anläggningen.

- Panna: Verkningsgrad, effekter
- Emissioner till luft: Stoft, CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TOC mm.
- Vattenrening, kondensat och pannvatten: Analyser
- Bränsle- och askprover: Analyser
- Ev. förbrukningsgarantier och analyser
- Bullermätning: Externt och internt
- Övrigt: Ytemperaturer

Det är önskvärt att hela anläggningen kan provas vid samma tillfälle. Detta för att spara resurser men också för att få en enhetlig dokumentation av anläggningens alla delar vid ett och samma tillfälle.

Under respektive lastfall utför mätfirman gasanalyser, stoftprover mm som stickprov. Dessa mätvärden jämförs sedan med fast installerade, loggade värden under samma tidsperiod. Fast installerade loggade värden under hela lastfallet korrigeras mot mätfirmans externa värden för att därefter stämmas av mot garantier i kontrakt.



Tabell 2.2 Sammanställning över prestandalastfall

| Lastfall | Bränsle    | Pannlast | Övrigt | Provtid |
|----------|------------|----------|--------|---------|
| 1a       | Biobränsle | 25 %     |        | 3 tim   |
| 1b       | Biobränsle | 50 %     |        | 3 tim   |
| 1c       | Biobränsle | 100 %    |        | 3 tim   |

Anm: För mindre anläggningar (0,3 – 2,5 MW) kan provtiden reduceras till 2 timmar

### **Lastfall 1a & 1b**

**Bränsle:** Biobränsle enligt kontrakt, bränslefukthalt ---%

**Mätningar:** Stoft 2 st. prover / lastfall  
Gasanalys O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>,  
(Jämförande mätning. NO<sub>x</sub>, CO, Rökgasflöde)

**Analyser:** Pannvatten, kondensat  
Bränsle- och aska

### **Lastfall 1c (100 % last)**

**Bränsle:** Biobränsle enligt kontrakt, bränslefukthalt ---%

**Mätningar:** Stoft 2 st. prover / lastfall  
Gasanalys O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>,  
Bullermätningar, ytemperaturer

**Analyser:** Pannvatten, kondensat  
Bränsle- och aska



## 2.3 Garantier enligt kontrakt

Här beskrivs samtliga i kontraktet fastlagda garantier och övriga överrenskommelser inför prestandaprov.

### 2.3.1 Bränsle

Här beskrivs typ av bränsle/ bränsleblandning.  
Exv. En blandning av bark, spån och flis.

Följande värden bör ingå i kontrakt vad gäller bränsle  
(Insatta siffervärden i tabellen är enbart exempel)

Tabell 2.3.1 Bränslegarantier

| Storhet         | Enhet      | Garanti  | Spann   |
|-----------------|------------|----------|---------|
| Bränslefukthalt | %          | max 55   | 30-60   |
| Eff. Värmevärde | MJ/kg (TS) | ---      | ---     |
| Askhalt         | % av (TS)  | max 3,0  | 1-5     |
| Kvävehalt       | % av (TS)  | max 0,4  | 0,2-0,6 |
| Svavel          | % av (TS)  | max 0,05 |         |
| Klor            | % av (TS)  | max 0,01 |         |
| Finfraktion:    |            |          |         |
| < 5 mm          | % av (FS)  | max ---  |         |
| < 1 mm          | % av (FS)  | max ---  |         |
| Styckestorlek   | L x B mm   | max ---  |         |
|                 |            |          |         |

### Förbrännings- och emissionsgarantier mm:

Intervall 0,3 - 10 MW är ett alltför brett spann för att kunna sätta samma krav i hela effektregistret. Här har därför gjorts ett förslag på uppdelning i två nivåer; 0,3 – 2,5 MW respektive 2,5 -10 MW. (Se förslag nedan)



### 2.3.2 Effektregister 0,3 – 2,5 MW

Här beskrivs samtliga garantier enligt kontrakt.

Ex. En pelletsanläggning för 2,5 MW.

Följande garantivärden bör ingå i kontrakt som timmedelvärden  
(Insatta siffervärden i tabellen är enbart exempel)

Tabell 2.3.2 Garantier enligt kontrakt 0,3 – 2,5 MW

| Storhet                                                                     | Enhet                    | Garantier | Garantier |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| Last                                                                        | %                        | 100 %     | 25 %      |
| Effekt, panna                                                               | MW                       | 2,5       | 0,63      |
|                                                                             |                          |           |           |
| <b>Efter panna &amp; rening</b>                                             |                          |           |           |
| O <sub>2</sub> -halt (tg)                                                   | vol %                    | 5,0       | 5,5       |
| CO <sub>2</sub> -halt (tg)                                                  | vol %                    | 16,0      | 15,5      |
| CO-halt (tg)                                                                | mg/MJ                    | <300      | <300      |
| CO-sek/h > 1000 ppm                                                         | sekunder                 | < 60      | <60       |
| NO <sub>x</sub> -halt (tg)                                                  | mg/MJ                    | 100       | 100       |
| Rökgastemp                                                                  | °C                       | 160       | 150       |
| Stofthalt                                                                   | mg/MJ                    | ca 70     | ca 70     |
| Stofthalt vid 13 % CO <sub>2</sub><br>(alternativt vid 6 % O <sub>2</sub> ) | mg/m <sup>3</sup> (tg)   | 150       | 150       |
| Pannverkningsgrad                                                           | %                        | 88        | 88,5      |
|                                                                             |                          |           |           |
| <b>Övrigt:</b>                                                              |                          |           |           |
| Oförbränt i flygaska                                                        | %                        | 5,0       | 5,0       |
| Oförbränt i bottenaska                                                      | %                        | 5,0       | 5,0       |
| Diff-tryck över ren.utr.                                                    | Pa                       |           |           |
| Diff-tryck över roster                                                      | Pa                       |           |           |
| Pannvatten                                                                  | Analyser                 |           |           |
| Yttemperaturer                                                              | °C                       |           |           |
| Buller, internt                                                             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) |           |           |
| Buller, externt                                                             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) | 40        | 40        |
|                                                                             |                          |           |           |



### 2.3.3 Effektregister 2,5 - 10 MW

Här beskrivs samtliga garantier enligt kontrakt.  
Exv. En anläggning med kondensor 8 + 2 MW.

Följande garantivärden bör ingå i kontrakt som timmedelvärden.  
(Insatta siffervärden i tabellen är enbart exempel)

Tabell 2.3.3 Garantier enligt kontrakt 2,5 - 10 MW

| Storhet                                                                     | Enhet                    | Garantier | Garantier | Garantier |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Last                                                                        | %                        | 100 %     | 50 %      | 25 %      |
| Effekt, panna                                                               | MW                       | 8,0       | 4,0       | 2,0       |
| Effekt, kondensor                                                           | MW                       | 2,0       | 1,0       | 0,0       |
|                                                                             |                          |           |           |           |
| <b>Efter panna:</b>                                                         |                          |           |           |           |
| O <sub>2</sub> -halt (tg)                                                   | vol %                    | 5,0       | 5,5       | 5,5       |
| CO <sub>2</sub> -halt (tg)                                                  | vol %                    | 16,0      | 15,5      | 15,5      |
| CO-halt (tg)                                                                | mg/MJ                    | <200      | <200      | <200      |
| CO-sek/h > 1000 ppm                                                         | sekunder                 | < 30      | <30       | <30       |
| NO <sub>x</sub> -halt (tg)                                                  | mg/MJ                    | 80        | 80        | 80        |
| Rökgastemp                                                                  | °C                       | 160       | 150       | 145       |
| Stofthalt                                                                   | mg/MJ                    | ---       |           | ---       |
| Pannverkningsgrad                                                           | %                        | 88        | 88,5      | 88,5      |
|                                                                             |                          |           |           |           |
| <b>Efter kondensor:</b>                                                     |                          |           |           |           |
| System-verkn.grad                                                           | %                        | 106,0     | 105,0     | ---       |
| Stofthalt                                                                   | mg/MJ                    | 30        | 30        | 30        |
| Stofthalt vid 13 % CO <sub>2</sub><br>(alternativt vid 6 % O <sub>2</sub> ) | mg/m <sup>3</sup> (tg)   | 70        | 70        | 70        |
| Susp. i kondensat                                                           | mg/l                     | <10       | <10       | ---       |
| pH-halt                                                                     | pH                       | 7-10      | 7-10      | ---       |
|                                                                             |                          |           |           |           |
| <b>Övrigt:</b>                                                              |                          |           |           |           |
| Oförbränt i flygaska                                                        | %                        | 5,0       | 5,0       | 5,0       |
| Oförbränt i bottenaska                                                      | %                        | 5,0       | 5,0       | 5,0       |
| Diff-tryck över ren.utr.                                                    | Pa                       |           |           |           |
| Diff-tryck över roster                                                      | Pa                       |           |           |           |
| Pannvatten                                                                  | Analyser                 |           |           |           |
| Ytemperaturer                                                               | °C                       |           |           |           |
| Buller, internt                                                             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) |           |           |           |
| Buller, externt                                                             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) | 40        | 40        | 40        |
|                                                                             |                          |           |           |           |



## 2.4 Tidplan

Prestandaprovets beräknas starta (datum ---)

Tabell 2.4 Tidplan för prestandaprov

| Dag   | Lastfall / arbetsinsats              | Tidpunkt kl: |
|-------|--------------------------------------|--------------|
| Dag 1 | Installation och förberedelse        |              |
| Dag 2 | Start loggning, fast instrumentering | 08.00        |
| "     | Lastfall 1a 25 % last Ext mätning    | 09.00-12.00  |
| "     | Lastomställning samt jämnvikt        | 12.00-15.00  |
| "     | Lastfall 1c 100 % last Ext mätning   | 15.00-18.00  |
| "     | Stopp loggning fast instrumentering  | 19.00        |
| Dag 3 | Reservtid (Eventuellt 1b 50 % last)  |              |

Resultat och sammanställning från prestandaprov redovisas senast 2-veckor efter avslutat prestandaprov.

## 3 Genomförande

### 3.1 Insamling av mätdata

Under prestandaprovets används i så stor utsträckning som möjligt de driftsinstrument som finns installerade i anläggningen. Varje sådant av Leverantören installerat instrument skall vara kalibrerat med protokoll innan start av prestandaprov. De instrument som mätfirman använder skall även dessa vara kalibrerade och protokollförda före start av prestandaprov.

De parametrar som skall mätas/analyseras under respektive lastfall redovisas i Kap 2.3

#### Leverantören

De med "Fast" markerade mätpunkterna mäts och loggas med verkets fasta instrumentering och loggning sker med Leverantörens eget operatörssystem. Loggning av signaler sker var 60:e sekund (som medelvärde av 6 avläsningar). Rådata levereras till mätfirma som ansvarar för utvärdering och redovisning. Mätdata (minutmedelvärden) levereras i filformat lämpligt för EXCEL. Även larmlistor levereras till mätfirman.

#### Mätfirma

De med "Ext" markerade mätpunkterna mäts och loggas med mätfirmans externa givare och loggning sker med mätfirmans eget loggningssystem. Loggning av signaler sker var 10:e sekund (som medelvärde av 5 avläsningar). Vid jämförande mätning kopieras mätvärden från det fasta gasanalyssystemets miljödata. Mätfirman skall minst vara ackrediterad för NO<sub>x</sub> och SO<sub>x</sub> mätningar.



## 3.2 Utvärdering

Efter att prestandaprovet slutförts sker en utvärdering av de gjorda lastfallen av mätfirman. Mät- och analysresultat sammanställs och ett enhetligt mätprotokoll tas fram. De erhållna resultaten utvärderas och jämförs med av Leverantören uppmätta värden samt jämförs med i avtalet gällande garantivärden. Förslag till redovisningsmodell för respektive lastfall redovisas nedan.

### Lastfall 1a

Tabell 3.2 Sammanställning över resultat som medelvärden.

| Avseende           | Enhet    | Prov 1a<br>Ext. | Prov 1a<br>Fast. | Garantidata |      |
|--------------------|----------|-----------------|------------------|-------------|------|
|                    |          |                 |                  | Garanti     | Anm. |
| Start              | kl       | 09:00           | 09:00            |             |      |
| Stopp              | kl       | 12:00           | 12:00            |             |      |
| <b>Panna</b>       |          |                 |                  |             |      |
| Bränslefukthalt    | %        | X               |                  | 30-55       |      |
| Askhalt            | % TS     | X               |                  | 1,5-3,0     |      |
| Panneffekt         | MW       | X               | X                | 8,0         |      |
| Pann Verkn. grad   | %        | X               |                  | 88,0        |      |
| Stofthalt          | mg/MJ    | X               |                  | 40          |      |
| NOx                | mg/MJ    | X               | X                | 100         |      |
| CO                 | mg/MJ    | X               | X                | 50          |      |
| CO-sek/h >1000 ppm | sekunder | X               | X                | 30          |      |



### 3.3 Mätpunktslista

Nedanstående parametrar mäts, bestäms eller provas under prestandaprov:  
Nedanstående tabell är ett exempel för en anläggning med kondensor.

Tabell 3.3 Mätpunktslista

| Storhet                    | Enhet                                           | Mätn typ        | Fast   | Extern |
|----------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|--------|--------|
| Last                       | %                                               | Beräknas        |        | X      |
| Verkn.grad, panna          | %                                               | Beräknas        |        | X      |
| Verkn.grad, system         | %                                               | Beräknas        |        | X      |
| <b>Panna:</b>              |                                                 |                 |        |        |
| Avg. effekt, panna         | MW                                              | L/M             | X      |        |
| Framledn. Temp             | °C                                              | L               | X      |        |
| Returledn. Temp            | °C                                              | L               | X      |        |
| Flöde, panna               | m <sup>3</sup> /h                               | L               | X      |        |
| Flöde, nät                 | m <sup>3</sup> /h                               | L               | X      |        |
| <b>Kondensor:</b>          |                                                 |                 |        |        |
| Avg. effekt, kondensor     | MW                                              | L/M             | X      |        |
| Framledn. Temp             | °C                                              | L               | X      |        |
| Returledn. Temp            | °C                                              | L               | X      |        |
| Flöde                      | m <sup>3</sup> /h                               | L               | X      |        |
| <b>Rökgaser:</b>           |                                                 |                 |        |        |
| Rg-temp, före kond         | °C                                              | L/L             | X      | X      |
| Rg-temp, efter kond        | °C                                              | L/L             | X      | X      |
| <b>Miljödator:</b>         |                                                 |                 |        |        |
| O <sub>2</sub> (torr)      | vol %                                           | L/L             | X      | X      |
| CO (torr)                  | ppm                                             | L/L             | X      | X      |
| NO, NO <sub>x</sub> (torr) | ppm respektive<br>mg NO <sub>2</sub> /MJ tillf. | L/L<br>Beräknas | X<br>X | X<br>X |
| <b>Skorsten:</b>           |                                                 |                 |        |        |
| Stofthalt                  | mg/m <sup>3</sup>                               | M               |        | X      |
| O <sub>2</sub> (torr)      | vol %                                           | L               |        | X      |
| <b>Förbränningsluft:</b>   |                                                 |                 |        |        |
| Primär, sekundär           | °C                                              | M               |        | X      |
| <b>Bränsle:</b>            |                                                 |                 |        |        |
| Temperatur                 | °C                                              | M               |        | X      |
| Bränsleanalys              |                                                 | A               |        | X      |
| <b>Aska:</b>               |                                                 |                 |        |        |
| Temperatur                 | °C                                              | M               |        | X      |
| Flöde                      | kg/s                                            | M               | X      |        |
| Askanalys                  |                                                 | A               |        | X      |
|                            |                                                 |                 |        |        |



Tabell 2.3 Mätpunktslista (forts)

| Storhet                     | Enhet                    | Mätn typ | Fast | Extern |
|-----------------------------|--------------------------|----------|------|--------|
| <b>Kondensat:</b>           |                          |          |      |        |
| Analys pH, susp mm.         |                          | A        |      | X      |
| <b>Pannvatten:</b>          |                          |          |      |        |
| Analys pH, mm.              |                          | A        |      | X      |
| <b>Övrigt i styrsystem:</b> |                          |          |      |        |
| Utstyrning, recirkfläkt     | %                        | L        | X    |        |
| Undertryck i ugn            | Pa                       | L        | X    |        |
| Ugnstemp                    | °C                       | L        | X    |        |
| <b>Buller:</b>              |                          |          |      |        |
| Buller, internt             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) | M        |      | X      |
| Buller, externt             | (L <sub>eq</sub> ) dB(A) | M        |      | X      |
| <b>Övrigt:</b>              |                          |          |      |        |
| Yttemperaturer              | °C                       | M        |      | X      |
|                             |                          |          |      |        |
|                             |                          |          |      |        |

Mätning typ:

- L = Loggas  
M = Mäts, alternativt noteras som stickprov  
A = Analyser



## 4 Mätningar och metoder

### 4.1 Panneffekt- och verkningsgrad

Pannan skall vara i jämnviktstillstånd minst 30 minuter före respektive prov.  
Pannan skall vara nysotad före start av prestandaprov.  
Prestandaprovet utförs utan ljudsotning, bottenblåsning mm. Detta utförs mellan provperioderna.

#### **Panneffekt**

Enligt garantidata definieras som nyttig effekt ut från anläggningen.

#### **Verkningsgrad**

Verkningsgraden bestäms enligt DIN 1942 varvid "Indirekt metod" används enligt nedan.

Ref. temperatur för verkningsgrad ansätts till 25 °C

Ingående förbränningsluftstemperatur ansätts till 25 °C

Strålningsförluster ansätts till 1,0 % alt. enligt nomogram i DIN 1942 (Utg. 1994)

Bränsleanalys ger underlag för verkningsgradsbestämning Se "Bränsleanalys"

Askförluster ger underlag för verkningsgradsbestämning Se "Askanalys"

#### Indirekt metod

Verkningsgraden  $\eta$  bestäms som;  $P_N / (P_N + P_F)$

$P_N$  är nyttig effekt ut från anläggningen (pannan).

$P_F$  utgör summan av förluster efter pannan;

- Rökgasförluster
- Förluster pga oförbränt (CO)
- Askförluster
- Strålningsförluster



## 4.2 Emissioner

Mätningar utförs i rökgaskanal efter reningsutrustning.

Mät- och analysmetoder enligt Värmeforsks mättehandbok 2000, vars metoder baseras på SS, SS-EN och SS ISO m fl.

Mätparametrar samt metodbeskrivning enligt:  
Värmeforsks Mättehandbok 2000, Kapitel 4.

### Instrumentella metoder

Nedanstående parametrar mäts kontinuerligt under hela provperioden.

#### Kapitel:

- 4.1 Koloxid (CO)
- 4.2 Syrgas (O<sub>2</sub>)
- 4.3 Kväveoxider (NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>)  
Under ett lastfall utförs dessutom en separat ackrediterad mätning/mätrapport avseende jämförelsemätning av fasta instrument (enligt NO<sub>x</sub>-förrordningen)  
Mätningarna genomförs enligt SNV AR 98:1
- 4.3 Svaveldioxid (SO<sub>2</sub>)
- 4.4 Totalkolväte (TOC)

### Flöde, stoft mm.

Nedanstående parametrar mäts som 2 st stickprov / lastfall.

- 4.8 Rökgasflöde
- 4.9 Rökgastemperatur (hela mätperioden)  
Temperaturen mäts både före och efter reningsutrustning
- 4.10 Stofthalt
- 4.11 Fukthalt i rökgaser

### Våtkemiska metoder

Nedanstående parametrar mäts som 2 st stickprov / lastfall.

- 4.12 Amoniak (NH<sub>3</sub>)
- 4.17 Svaveltrioxid (SO<sub>2</sub>)



### 4.3 Kondensat och pannvatten

Mätningar och analyser enligt garantier i kontrakt.

Pannvatten: Hårdhet, Alkalitet, Klorid, pH, Järn, Ledningsförmåga

Kondensat: pH, Susp, Temp, COD, BOD samt eventuella tungmetaller.

### 4.4 Bränsle- och askprover

Samtliga bränsle- och askprover uttas av Leverantör/Beställare. Mätfirman ansvarar för administration, märkning, burkar samt analyser av samtliga prover. Under respektive lastfall (4 tim) tas med 30 minuters intervall ett bränsleprov/ askprov vilket blandas till två generalprov. Ett prov analyseras och ett sparas för eventuellt mer ingående analys.

De kemiska analyser som utförs på de tagna proven analyseras med de metoder som finns framtagna och standardiserade för denna typ av bränslen.

#### Analyser bränsle:

Fukthalt  
Effektivt värmevärde  
Askhalt  
Kol, Väte, Syre  
Kväve, Svavel  
Klor

#### Analyser botten- och flygaska:

Andel oförbränt  
Fukthalt

### 4.5 Förbrukningsgarantier

Under prestandaprovet skall mängden eventuella kemikalier som tillsätts i anläggningen mätas. För kemikalier där inte automatisk registrering finns, görs manuell avläsning varje timma av förbrukningen.

#### Förbrukning av:

Dosermedel  
Processvatten  
Tryckluft  
Ammoniak

#### Analys av:



## 4.6 Bullermätning

Mätningar av extern och intern bullernivå utförs på anläggningen vid ett driftsfall (maxlast).

Mätningarna utförs som närfältsmätning (vid ljudkälla) som framräknas till närmaste bostadsbebyggelse och jämförs med garantier i kontrakt.

|             |               |                        |
|-------------|---------------|------------------------|
| Mätpunkter: | Skorstenstopp | Extern närfältsmätning |
|             | Pannhall      | 4 st. mätpunkter       |
|             | Fläktrum      | 2 st. mätpunkter       |
|             | Kontrollrum   | 2 st. mätpunkter       |
|             | Övrigt        | Momentana bullerkällor |
|             |               | Exv. ljudsotning mm.   |

|                |                        |                                 |
|----------------|------------------------|---------------------------------|
| Mätparametrar: | Mätningar görs av:     |                                 |
|                | Ekvivalent ljudnivå,   | ( $L_{eq}$ ) dB(A) int. + ext.  |
|                | Högsta momentana ljud, | ( $L_{max}$ ) dB(A) int. + ext. |
|                | Impulstoppvärde,       | ( $L_{pk}$ ) dB(C) int.         |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mätmetod: | Statens Naturvårdsverks Meddelande 6/1984,<br>"Metod för immissionsmätning av externt<br>industribuller" (1984) samt:<br>Råd och Riktlinjer RR 1978:5,<br>"Externt industribuller – allmänna råd" (1983)<br>Internt buller enligt krav i AFS 1992:10 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4.7 Övrigt

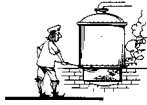
### Elförbrukning

Avläsning av befintlig elenergimätare utförs varje hel timma.

### Ytemperatur

Ytemperaturen mäts på samtliga komponenter där processen kan misstänkas alstra värme så att ytemperaturen överstiger 40 °C. Mätningen utförs under Lastfall 1b (maxlast).

Isolerplåtens / ytans temperatur skall inte överstiga omgivningens temperatur mätt på 1 m från ytan med mer än 15 °C vid omgivningstemperatur av 25 °C. (pannluckor 50 °C).



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 6**

### **Exempel på bullerberäkning - Översättning av bullerkrav vid bostäder till ljudeffektnivå från anläggning**

#### **Sammanfattning**

I bilagan visas ett exempel på hur miljömyndigheternas krav på ekvivalent ljudnivå vid bostäder kan översättas till krav på högsta tillåten ljudeffektnivå från anläggningen.

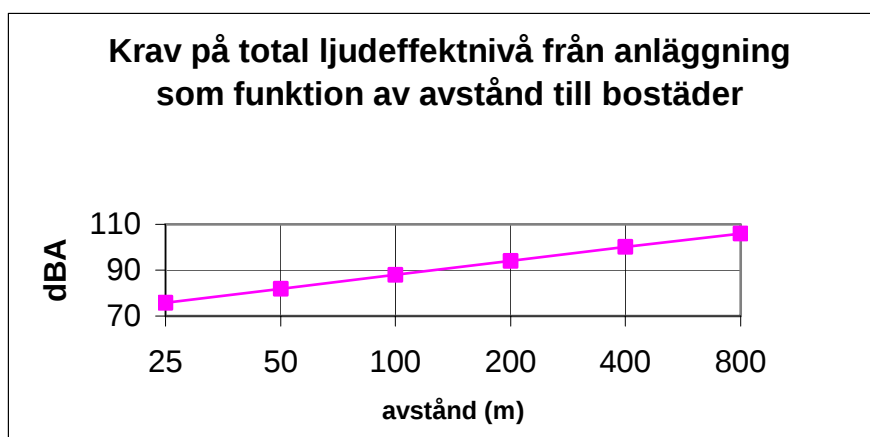
I kontraktet bör förutom krav på högsta tillåtna ljudeffektnivå från anläggningen finnas krav på högsta tillåtna momentana ljud vid bostäder samt krav på att rena toner och ofta återkommande impulsjud (som hörs vid bostäder) inte förekommer. För att i framtiden ha möjligheter att bygga ut anläggningen bör det bullerkravet på ekvivalent ljudnivå sättas ca 3 dB under myndigheternas bullerkrav.



### Översättning av bullerkrav vid bostäder till ljudeffektnivå från anläggning med exempel.

Högsta tillåtna totala bulleremissionen (ljudeffektnivå) från anläggningen föreslås bestämmas i bifogat diagram (alternativt i formel) där bulleremissionen beskrivs i en matematisk funktion av avstånd till bostäder och bullerkravet vid bostäder.

Tabell Med kravet ekvivalenta ljudtrycksnivån  $L_{eq}$  40 dBA vid närmaste bostäder kan motsvarande högsta tillåtna ljudeffektnivå från anläggningen bestämmas vid olika avstånd mellan anläggning och bostäder (halvsfärisk ljudutbredning).



$$L_{W_{anläggning}} = L_{p_{bostäder}} + 10 \cdot \log(2 \cdot \pi \cdot r^2)$$

|                      |                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------|
| $L_{W_{anläggning}}$ | Anläggningens ljudeffektnivå, dBA                      |
| $L_{p_{bostäder}}$   | Bullerkrav vid bostäder, ekvivalent ljudtrycksnivå dBA |
| $r$                  | Avstånd mellan anläggning och bostäder, meter          |

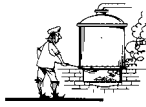
Exempel: Antag att avståndet mellan den planerade anläggningen och närmaste bostäder är 100m. Ur diagrammet fås då högsta tillåtna ljudeffektnivå  $L_w$  88 dBA från anläggningen. Notera att högsta tillåtna ljudeffektnivå sjunker med 6 dBA för varje halvering av avståndet mellan bostäder och anläggning. Vid avståndet 50m fås således högsta tillåtna ljudeffektnivå  $L_w$  82 dBA från anläggningen.



Vid beställning kan byggherren ange följande bullerkrav till entreprenören:

- Buller från hela anläggningen får inte överskrida totala ekvivalenta ljudeffektnivån  $L_w$  88 dBA vid nio timmars full drift nattetid.
- Rena tonkomponenter eller ofta återkommande impulser typ slag i transportörer får inte förekomma.
- Högsta momentana ljud nattetid får inte överskrida  $L_{max}$  55 dBA vid närmaste bostäder belägna på 100 m avstånd.

Ovanstående exempel på bullerkrav saknar säkerhetsmarginal för framtida tillbyggnad av anläggningen. Det kan därför vara lämpligt att sänka den högsta tillåtna nivå med runt 3 dBA vilket ger utrymme för en framtida tillbyggnad utan risk för överskridande. Även beräkningsmodellen ger en viss säkerhetsmarginal automatiskt då den inte tar hänsyn till bullerdämpande faktorer såsom avskärmning, luftabsorbktion av höga frekvenser och eventuell vegetation mellan bostäder och anläggning.



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 7**

### **Förslag till verksamhetsutövarens egenkontroll**

#### **Sammanfattning**

Nedanstående plan för egenkontroll är ett exempel på hur egenkontrollen för en fjärrvärmeanläggning kan samlas skriftligen för att underlätta för verksamhetsutövaren. Exemplet på en MKB i bilaga 1, behandlar samma fiktiva anläggning. Enligt miljöbalken är verksamhetsutövaren skyldig att bedriva egenkontroll, och det är lämpligt att skriftligen samla de åtgärder som skall utföras inom verksamheten. Denna sammanställning skall endast vid begäran om detta tillsändas myndigheten, och i första hand förvaras inom verksamheten och vara föremål för regelbunden utvärdering. Detta för att uppfylla all tillämplig miljölagstiftning och då i synnerhet miljöbalkens hänsynsregler och bestämmelserna om egenkontroll i 26 kap. 19 § MB, förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll samt Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2000:15) om mätningar och provtagningar i vissa verksamheter.

**Flisby Energi AB  
Flisby**

**Plan för egenkontroll avseende  
yttre miljö för verksamheten vid:  
Flisby Energi AB, Flisby  
kommun**

**Underskrift**



## Innehåll

|     |                                                           |    |
|-----|-----------------------------------------------------------|----|
| 1   | Allmänna uppgifter .....                                  | 3  |
|     | Planens syfte .....                                       | 3  |
| 2   | Egenkontroll .....                                        | 4  |
| 2.1 | Sammanfattning av egenkontrollen .....                    | 4  |
| 2.2 | Kontroll av utsläpp till luft .....                       | 5  |
| 2.3 | Kontroll av utsläpp till vatten .....                     | 6  |
| 2.4 | Kontroll av buller .....                                  | 7  |
| 2.5 | Kontroll av råvaru-, olje- och kemikaliehanteringen ..... | 8  |
| 2.6 | Kontroll av avfallshanteringen .....                      | 9  |
| 2.7 | Driftkontroll .....                                       | 10 |
| 2.8 | Omgivningspåverkan .....                                  | 11 |
| 2.9 | Risikanalyt .....                                         | 11 |
| 3   | Rapportering .....                                        | 12 |
| 3.1 | Rapportering av mätningar och analyser .....              | 12 |
| 3.2 | Rapportering av haverier eller driftstörningar .....      | 12 |
| 4   | Gällande beslut enligt miljöbalken .....                  | 13 |
| 5   | Verksamhetsbeskrivning ur miljöperspektiv .....           | 15 |
| 5.1 | Luftvårdsfrågor .....                                     | 15 |
| 5.2 | Vattenvårdsfrågor .....                                   | 15 |
| 5.3 | Bullerfrågor .....                                        | 16 |
| 5.4 | Råvaru-, olje och kemikaliefrågor .....                   | 16 |
| 5.5 | Avfallsfrågor .....                                       | 16 |
| 5.6 | Risker .....                                              | 17 |

Bilaga 1: Karta över anläggningen med mätpunkter för buller (finns ej)



# 1 Allmänna uppgifter

## Planens syfte

Planens uppbyggnad baseras på förordningen (1998:901) om verksamhetsutövares egenkontroll med tillhörande Allmänna Råd 2001:2 samt naturvårdsverkets handbok 2001:3. Vidare är tanken att miljöbalkens allmänna hänsynsregler ska uppfyllas genom att denna plan följs och revideras vid behov.

Syftet med egenkontrollen är sammanfattningsvis:

- Ge underlag för kontroll av att de försiktighetsmått som meddelats i beslut enligt miljöbalken följs, samt att ge underlag för kontroll av att lagstiftning avseende yttre miljö följs,
- Att ständigt hålla personalen kunnig om hur verksamheten och dess produkter påverkar miljön,
- Ge kunskaper om sambanden mellan utsläpp och produktion och om utsläppens variationer över drifttiden, bl a för att möjliggöra för företaget själv att vidta åtgärder och för tillsynsmyndigheten att vid behov ställa krav mot utövaren av miljöfarlig verksamhet,
- Ge kunskaper om belastningen av miljön,
- Att genom förebyggande arbete hålla företaget förvissat om att de krav som ställs på verksamheten följs,
- Att kunna presentera en plan för egenkontroll vid ett tillsynsbesök



## 2 Egenkontroll

### 2.1 Sammanfattning av egenkontrollen

#### Kontroll/periodicitet - mätningar

- **Emissionsmätningar:** Utförs vart tredje år
- **Bullermätningar:** Utförs vid förändringar i verksamheten som kan förorsaka ökat buller, vid klagomål eller på anmodan av tillsynsmyndigheten.

*Journalföring (sammanfattning av åtgärder, händelser och produktionsstatistik m.m. som journalförs)*

#### Energiproduktion:

- Förbrukad mängd bränsle fördelat på bränsleslag

#### Kemikalieförbrukning:

- Sammanställning av kemikalieförbrukning
- Varuinformation för kemikalier

#### Hantering av avfall och restprodukter:

- Uppgifter om tidpunkt, typ, mängd och omhändertagare av avfall

#### Driftkontroll/Driftstörningar:

- Datum/Kommentar för kontroller, inspektioner, service etc
- Driftstörningar/åtgärder av betydelse ur miljösynpunkt

#### Kontrollresultat och utsläppsmängder:

- Rapport från bullermätning
- Rapport från emissionsmätningar

#### Riskanalys:

- Dokumentation från riskanalyser inom verksamheten

#### Omgivningskontroll:

- Rapport från samordnad recipientkontroll
- Övriga omgivningsundersökningar



## 2.2 Kontroll av utsläpp till luft

Följande mätningar och analyser görs:

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Provtagnings- och mätstationer     | Mättutag finns i skorsten, efter elfilter för fastbränslepannorna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Analys- och mätparametrar          | Rökgaserna analyseras med avseende på: CO <sub>2</sub> eller O <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , temperatur och stofthalt.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Mät- och analysmetod               | Mätning och redovisning av stoft sker i görligaste mån enligt svensk Standard SS 028426 samt Värmeforsks mättehandbok.<br>Mätning och redovisning av CO, CO <sub>2</sub> eller O <sub>2</sub> sker i görligaste mån enligt SS-ISO 10396 samt Värmeforsk mättehandbok.<br>Mätning och redovisning av NO <sub>x</sub> sker i görligaste mån enligt SS 028425, SS-ISO 10396 samt Värmeforsk mättehandbok. |
| Provtagnings- och Mätfrekvens      | Tre delprover tas vid varje mätning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kalibreringar                      | De fasta instrumenten kalibreras vid jämförande mätningar i samband med emissionsmätningar                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Beräkningar och mätvärdeshantering | Emission av NO <sub>2</sub> från fastbränslepannorna skall omräknas till mg/MJ tillfört bränsle. Emission av stoft från pannorna ska redovisas som mg/m <sup>3</sup> normal torr gas vid 13 vol-% CO <sub>2</sub> . Övriga parametrar ska omräknas till mg/MJ tillfört bränsle.                                                                                                                        |

### Ansvar:

Ansvarig för att mätningar utförs enligt ovan samt för att antal, typ och periodicitet av mätningar revideras vid behov är:  
Drifttekniker Nils Ekstam

Analysresultatens korrekthet ansvarar den mätfirma som utfört mätningarna för.

### Journalföring/dokumentation (sparas i fem år):

- Mätrapport från emissionsmätningar, där mätningarnas syfte, mätanordningar, tekniska förhållanden samt tid och plats framgår.
- Resultat från kalibreringar
- Utskrifter från kontinuerligt registrerande drift- och emissionsmätsystem
- Mängd producerad energi



### 2.1.1 Beräkning av årsutsläpp

#### Stoftutsläpp

Årsutsläppet beräknas genom att koncentrationen stoft från senaste gjorda stoftmätningen (mg/MJ tillförd energi) multipliceras med mängden tillförd energi under året (MJ tillförd energi).

#### Kvävedioxidutsläpp

Årsutsläppet fås ur miljödator som är kopplad till den fasta kontinuerligt registrerande mätutrustningen.

## 2.3 Kontroll av utsläpp till vatten

Kontroll av utsläpp från kondenseringen efter pannorna.

Det tas ett prov för analys av susp. och pH som skickas för analys en gång per driftår.

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Provtagnings- och mät-punkter                          | pH-mätare finns placerad på utgående ledning till dagvattennätet. Vattenprov uttages av person med erforderlig utbildning för att ta vattenprover.                                                                                      |
| Analys- och mätparametrar<br>Samt analys- och mätmetod | Kondensatet analyseras med avseende på suspenderade ämnen uttryckt som mg/l.<br><br>pH registreras kontinuerligt och journalföres.<br><br>Analys utförs med avseende på följande ämnen:<br>Suspenderade ämnen: Mätmetod enl. SIS 028112 |
| Provtagnings- och mätfrekvens                          | Halten suspenderade ämnen analyseras en gång per år.<br>pH registreras kontinuerligt och analys görs avseende pH en gång per år.                                                                                                        |
| Kalibreringar                                          | Vid den årliga genomgången av anläggningen skall alla interna instrument kalibreras enligt driftinstruktion för kalibrering                                                                                                             |

Dagvatten från de asfalterade ytorna avleds via oljeavskiljare till det kommunala dagvattennätet. Oljeavskiljaren är försedd med larm och kontrolleras normalt inte utöver larmfunktionen.

Sanitärt avloppsvatten, från kontor och personalutrymmen, avleds till det kommunala spillvattennätet.



### Ansvar:

Ansvarig för att mätningar utförs enligt ovan samt för att antal, typ och periodicitet av mätningar revideras vid behov är:

#### **Drifttekniker Nils Ekstam**

Analysresultatens korrekthet ansvarar den mätfirma som utfört mätningarna för.

### Journalföring/dokumentation (sparas i fem år):

- Analysrapporter avseende susp. och pH
- Anteckningar om pH ligger utanför intervallet 6.5-10
- Resultat från kalibreringar
- Mätningarnas syfte, mätanordningar, tekniska förhållanden samt tid och plats.
- Utskrifter från kontinuerligt registrerande drift- och emissionsmätsystem

## 2.4 Kontroll av buller

Så länge inga förändringar i verksamheten sker som kan påverka bullernivån, och så länge inga klagomål framförs, sker inga mätningar av externt buller.

Mätning sker dock även på anmodan av tillsynsmyndigheten. Mätningarna utförs som närfältsmätning (vid ljudkällan) eller immissionsmätning (vid bostäder) av extern mätfirma.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mätpunkter:    | Mätpunkter/referenspunkter väljs vid närmaste bostäder. Se <u>bilaga 1</u> , karta.                                                                                                                                                                                                       |
| Mätparametrar: | Mätning görs av ekvivalent ljudnivå ( $L_{eq}$ ).                                                                                                                                                                                                                                         |
| Mätmetod       | Statens Naturvårdsverks Meddelande 6/1984, "Metod för immissionsmätning av externt industribuller" (1984) och beräkning enligt nordisk beräkningsmetod DAL 32, eller mätning enligt Statens Naturvårdsverks Råd och Riktlinjer RR 1978:5, "Externt industribuller - allmänna råd" (1983). |

### Ansvar:

Ansvarig för att ev. mätningar utförs enligt ovan:

#### **Drifttekniker Nils Ekstam**

Undersökningsresultatens korrekthet ansvarar den mätfirma som utfört mätningarna för.



### **Journalföring:**

- Rapport från ljudmätning/-beräkning
- Ev. information om ljudbidrag från nyinstallerad utrustning

## **2.5 Kontroll av råvaru-, olje- och kemikaliehanteringen**

Det ska alltid finnas personal på plats som övervakar och tar hand om leveranser av olja och kemikalier. Hantering av kemikalier och bränslen ska ske så att olägenheter i form av vatten- och luftföroreningar eller damning och nedskräpning ej uppstår.

Lagring av fasta biobränslen sker i tippfickor under tak så att lakvatten inte uppstår.

Öppen lagring av aska ska ej ske inom området.

Förteckningar över vilka oljor och kemikalier som finns på anläggningen finns tillgängliga vid anläggningen och hålls à jour.

Förteckningarna ska innehålla:

- Olje- och kemikalietyper / namn och användningsområden
- Varuinformationsblad och hanteringsinstruktioner (d.v.s. information om produkternas hälso- och miljöfarlighet samt deras klassificering med avseende på hälso- och miljöfarlighet)

### **Hantering av kemikalier:**

Förvaring av kemiska produkter sker i invallade och avloppslösa utrymmen. Endast mindre mängder förvaras i anslutning till respektive förbrukningsställe.

Om hela eller delar av verksamheten ev. upphör meddelar företaget tillsynsmyndigheten i god tid. Eventuella kemikalier och farligt avfall skall då tas omhand. Bolaget skall vidare i samråd med tillsynsmyndigheten undersöka om marken på fastigheten är förorenad och i sådant fall också ansvara för att området efterbehandlas.

### **Ansvar:**

Ansvarig för att kemikalieförteckningen hålls à jour, att produktvalsprincipen tillämpas vid inköp samt att kemiska produkter förvaras och hanteras på ett ur miljösynpunkt acceptabelt sätt är enligt delegationsbeslut:

**Drifttekniker Nils Ekstam**

För att tillse att de kemiska produkterna hanteras på ett bra sätt ansvarar ovanstående för att övriga anställda utbildas i vad som är en lämplig hantering av resp. kemikalie.



### **Journalföring:**

- Inköpta mängder kemikalier och oljor
- Sammanställning av olje- och kemikalieförbrukning
- Ev. förändringar i olje- och kemikalieanvändningen
- Varuinformationsblad för kemikalier och oljor

## **2.6 Kontroll av avfallshanteringen**

Farligt avfall skall hanteras enligt *Avfallsförordningen SFS 2001:1063*. Företaget kontrollerar att transportörer och omhändertagare av farligt avfall har erforderliga tillstånd. Kontrollen av farligt och övrigt avfall sker genom kronologisk journalföring.

Endast små mängder farligt avfall förvaras vid anläggningen. Lagrings- och uppställningsplatser för farligt avfall är låsbara, under tak och erforderligt invallade.

Avfallstyper, mängder och vart och av vem det farliga avfallet transporterats samt EWC-koder framgår i den årliga miljörapporten.

Inom verksamheten skall det kontinuerligt övervägas om avfallsmängder kan minskas samt ifall det ur resurshushållningssynpunkt finns bättre alternativ för omhändertagande.

### **Ansvar:**

Ansvarig för att avfallsfrågorna sköts enligt ovanstående är enligt delegationsbeslut

**Drifttekniker Nils Ekstam**

### **Journalföring:**

- Tidpunkt
- Typ av avfall
- Mängd avfall
- Transportfirma
- Mottagare/omhändertagare samt koder för slutligt omhändertagande



## 2.7 Driftkontroll

Syftet med driftkontrollen är att förebygga driftstörningar och minimera utsläpp till följd av dessa.

### Ansvar:

Ansvarig för den dagliga driftkontrollen, för att instruktioner finns och uppdateras, att felaktigheter åtgärdas och att journalföring sker enligt nedan är enligt delegationsbeslut:

**Drifttekniker Nils Ekstam**

Den årliga revisionen leds och ansvaras av:

**VD Sven Björk**

### 2.1.2 Daglig kontroll

- Kontroll av driftdata
- Skorstensrökens färg, visuell kontroll
- Förekomst av onormalt buller
- Kontroll av ask- och stofthanteringsutrustning
- Kontroll av pH och funktion hos kondenseringsenheten med rening
- Ronderingar då det exempelvis kontrolleras så det inte dammar eller blåser runt aska- eller bränsleförvaringar

### 2.1.3 Årlig kontroll

- Hela anläggningen går igenom vid årlig revision under sommaruppehållet. Då sker en översiktlig inspektion av hela anläggningen samt en utförlig inspektion av följande anläggningsdelar:
  - \* Stoftavskiljarens skick
  - \* Stoftutmatningsutrustningen med avseende på korrosion, förslitning och igensättning
  - \* Kondensorns skick
  - \* Mätutrustning

### 2.1.4 Drift- och skötselinstruktioner

Bl. a. för att fortlöpande kontrollera att utrustning m.m. för drift och kontroll hålls i gott skick för att förebygga olägenheter för hälsa och miljö, finns drift- och skötselinstruktioner. Drift- och skötselinstruktioner för ur miljösynpunkt viktiga anläggningsdelar hålls aktuella och förvaras i kontoret och i kontrollrum.

Viktiga anläggningsdelar är härvid:

- Pannanläggning
- Rökgasrening
- Rening av avloppsvatten
- Hantering av större mängder kemikalier och farligt avfall



### **2.1.5 Driftstörningar/åtgärder av betydelse ur miljösynpunkt**

Under året journalförs driftstörningar, som är av betydelse ur miljösynpunkt, samt vilka åtgärder som vidtagits med anledning av driftstörningar. Under året journalförs dessutom sådana förebyggande åtgärder, som är av betydelse för miljön, t ex åtgärder för att uppfylla gällande beslut. Dessa journaler förs tillsammans med ovanstående journaler från den ordinarie driftskontrollen.

### **2.1.6 Driftjournaler**

Driftjournaler arkiveras under en tid av 5 år. Journaler, rapporter och beräkningar samlas på ett överskådligt sätt i pärmar etc, och på särskild plats i anslutning till verksamheten.

Utöver driftjournaler som är direkt kopplade till miljön journalförs faktorer i drift och produktion som indirekt påverkar miljön.

#### **Journalföring:**

- Datum/Kommentar för kontroller, mätningar, inspektioner, service etc
- Driftstörningar/åtgärder av betydelse ur miljösynpunkt
- Produktionssiffror (mängd levererad energi)
- Mängd förbrukat bränsle

## **2.8 Omgivningspåverkan**

Flisby Energi AB deltar tillsammans med ett flertal företag i regionen i ett samordnat recipientkontrollprogram. Rapporter från undersökningar utvärderas och sparas i minst tio år. Utvärdering sker i samråd med representanter från vissa av företagen och länsstyrelsen. Åtgärder vidtas inom verksamheten om resultaten påkallar detta.

#### **Ansvar:**

Ansvarig för att delta i utvärderingar samt att bedöma verksamhetens påverkan på den yttre miljön och vidta nödvändiga åtgärder är:

**VD Sven Björk**

## **2.9 Riskanalys**

De risker som verksamheten medför ska ständigt undersökas och utvärderas. Detta ska ske genom en årlig rond på anläggningen där samtliga anställda tillfrågas om identifierade risker för hälsa eller miljö. Kontinuerligt sker också en utvärdering av de synpunkter som personalen förmedlar under övriga året. Om en oacceptabel risk identifieras skall åtgärder vidtas för att minimera risken. Om det bedöms som nödvändigt skall mera omfattande undersökningar göras av utomstående sakkunnig person.

#### **Ansvar:**

Ansvarig för årlig rond och för att risker undersöks och utvärderas är:

**VD Sven Björk**



## **3 Rapportering**

### **Ansvar:**

Ytterst ansvarig för all rapportering enligt nedan är:

**VD Sven Björk**

### **3.1 Rapportering av mätningar och analyser**

Mätrapporter från mätningar och undersökningar samlas för utvärdering och insändes till tillsynsmyndigheten om detta särskilt begärts.

### **3.2 Rapportering av haverier eller driftstörningar**

Driftstörningar och haverier av betydelse ur miljö- eller hälsosynpunkt, fel på reningsutrustning eller kemikalie/oljeutsläpp genom olyckshändelse o.d. anmäls omgående till tillsynsmyndigheten. Rapport görs först per telefon och därefter skriftligen.

Vid större olyckshändelse alarmeras även samhällets räddningstjänst.

Inför ett ev. avslutande av verksamheten sänds ett förslag till saneringsplan till miljö- och hälsoskyddsnämnden för bedömning innan några åtgärder vidtas.



## 4 Gällande beslut enligt miljöbalken

Inom parentes anges de punkterna under vilka kontroll av respektive villkor säkerställs.

### Miljö- och hälsoskyddsnämndens beslut daterat 2001-01-01:

"Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Flisby kommun beslutar, med stöd av 27§ förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, och med hänvisning till 2 kap 3§ miljöbalken att förelägga Flisby Energi AB om följande försiktighetsmått:

1. Inom fastigheten Värmeverket 3 får verksamhet bedrivas endast enligt SNI-kod 40-4, *anläggning för förbränning med en total installerad effekt av mer än 500 kW men högst 10 MW, av annat slag än enbart eldningsolja eller bränslegas*.
2. Stoftutsläppet från anläggningen får som riktvärde<sup>1)</sup> ej överskrida 150 mg/m<sup>3</sup> normal torr gas vid 13 % CO<sub>2</sub>. (Kapitel 2.2)
3. Utsläppet av kväveoxider, mätt som NO<sub>2</sub>, från anläggningen får som riktvärde ej överskrida 120 mg/nm<sup>3</sup> normal torr gas. (Kapitel 2.2)
4. Avloppsvatten från rökgaskondenseringsanläggning får som riktvärde ej överskrida 10 mg/l suspenderat material, och pH skall vara inom intervallet 7-10. (Kapitel 2.3)
5. Anordningar till skydd mot ofrivilliga utsläpp vid hantering och lagring av lösningsmedel och andra hälso- och miljöfarliga kemiska produkter inklusive farligt avfall skall finnas. Lagrings- och uppställningsplatser skall invallas på ett sätt så att minst hälften av volymen, dock minst den största behållarens volym samt 10 % av de övriga kärlens volym, kan innehållas i invallningen. Om förvaring sker utomhus, skall invallningen förses med skärmtak eller liknande anordning till skydd mot regnvatten. Förvaring skall ske på ett sådant sätt att tillträde förhindras för obehöriga. (Kapitel 2.5)
6. Inom verksamheten uppkommet avfall som är farligt enligt förordningen om farligt avfall skall lämnas till godkänd transportör för slutligt omhändertagande. Volymen farligt avfall som samtidigt förvaras vid bolaget får inte överstiga 10 m<sup>3</sup>. Det åligger bolaget att upprätta ett transportdokument inför varje transport. Transportdokumentet skall sparas under en tid av fem år för att kunna uppvisas på begäran för tillsynsmyndigheten. (Kapitel 2.6)



7. Buller från anläggningen skall begränsas så att ljudnivån vid de närmast belägna bostadshusen inte överstiger följande riktvärden

| <i>Ekvivalent</i>                  | <i>Momentan</i> |               |
|------------------------------------|-----------------|---------------|
| <i>Dagtid kl 07-18</i>             | <i>50 dBA</i>   | -             |
| <i>Kvällstid 18-22</i>             | <i>45 dBA</i>   | -             |
| <i>Sön- &amp; helgdag kl 07-18</i> | <i>45 dBA</i>   | -             |
| <i>Nattetid kl 22-07</i>           | <i>40 dBA</i>   | <i>55 dBA</i> |
| <i>(Kapitel 2.4)</i>               |                 |               |

8. Till kommunens avloppsledningsnät får endast tillföras sådant avloppsvatten som är jämförbart med hushållspillvatten. Till dagvattennätet får endast ej förorenat industriellt avloppsvatten tillföras. Vid behov skall olje- och fettavskiljare installeras i enlighet med Naturvårdsverkets riktlinjer. (Kapitel 2.3)
9. Om någon del av verksamheten upphör skall eventuella kvarblivna kemikalier och farligt avfall tas omhand enligt en till tillsynsmyndigheten i god tid inlämnad och godkänd saneringsplan. (Kapitel 3.2)
10. Om haveri eller omfattande driftstörningar i process- eller reningsutrustning inträffar, skall processen avbrytas. Driftstörningar och andra drifthändelser av betydelse skall omedelbart rapporteras till tillsynsmyndigheten. (Kapitel 3.2)

Beslutet gäller tillsvidare under förutsättning att anläggningen bedrivs i enlighet med anmälan. **Ändrad användning skall omgående anmälas till miljö- och hälsoskyddsnämnden.**"

1) Med riktvärde avses ett värde som, om det överskrids, skall föranleda bolaget att vidta de åtgärder som behövs för att förhindra att överskridandet upprepas."



## 5 Verksamhetsbeskrivning ur miljöperspektiv

### 5.1 Luftvårdsfrågor

De verksamheter/processer som kan förorsaka emissioner till omgivande luft är;

- Värmeproduktion: Eldning av träbränsle ger rökgaser som innehåller stoft, CO, CO<sub>2</sub> etc.
- Flis- och askhantering: Kan förorsaka damning

#### Värmeproduktion

Anläggningen utgörs av en fjärrvärmecentral som försörjer Flisby tätort med värme. Två fastbränslepannor om effekt på vardera 3,5 MW används, varav en är huvudpanna och den andra topplast- och reservpanna. Pannorna är av typen med rörlig roter. Som bränsle används i första hand grenar och toppar från skogsavverkning (grot) och i andra hand halm. Rökgaskondensering finns installerat för värmeåtervinning av rökgaserna, vilket gör att anläggningens totala effekt uppgår till 8 MW. För stoftuppsamling finns cyklon och elfilter. Årsmedelverkningsgraden på hela systemet är ca. 84 %. Anläggningen är förberedd för elproduktion. I nuläget sker endast värmeproduktion.

Till anläggningen hör distributionsnät med en total nätlängd av 16 000 kulvertmeter, uppdelat på ett primärnät och fyra sekundärnät. Årsförbrukningen i nätet är ca. 20,0 GWh och behovet 8,2 MW. Kunderna utgörs av 39 icke-villafastigheter och ca. 300 villafastigheter.

### 5.2 Vattenvårdsfrågor

De verksamheter/processer som kan förorsaka emissioner till vatten är;

- Rökgasrening: Avloppsvatten från rökgaskondenseringsanläggning innehåller susp. mtrl och behöver normalt pH-justeras
- Flis- och askhantering: Kan ge upphov till lakvatten innehållande bl a susp. material

#### Dagvatten och spillvatten

Dagvatten från de asfalterade ytorna avleds till det kommunala dagvattennätet. Avloppsvatten från rökgaskondenseringen leds, efter pH-justering och rening m.a.p. partiklar i sandfilter och sedimenteringsdamm, till dagvattennätet. Lakvatten från bränsleupplag uppstår inte eftersom bränslefickorna är täckta. Aska lagras i silo eller container.

Spillvatten från tvätt av golv i panncentral o.d. passerar oljeavskiljare före utsläpp till kommunala spillvattennätet. Spillvatten som utgörs av sanitärt avloppsvatten från kontor och personalutrymmen avleds till det kommunala spillvattennätet.



### 5.3 Bullerfrågor

Buller emitteras från verksamheten från bl.a. luft- och rökgasfläktar, men framför allt till följd av transporter. De flesta transporterna sker under dagtid.

Naturvårdsverkets riktlinjer för nyetablerad industri, det vill säga 40 dB(A) nattetid, 45 dB(A) kvällstid samt 50 dB(A) nattetid vid bostäder, skall alltid innehållas.

### 5.4 Råvaru-, olje och kemikaliefrågor

På anläggningen finns en komplett sammanställning där alla kemiska produkter som kan innebära en risk för människors hälsa och den yttre miljön framgår tillsammans med varuinformationsblad. Sammanställningen förvaras i anslutning till egenkontrollplanen. Av listan framgår handelsnamn, huvudsakligt innehåll, användningsområde, hur stor mängd som förbrukas årligen samt uppgifter om klassificering och om produkterna innehåller några ämnen som finns med på kemikalieinspektionens Obs- och begränsningslistor. Vid inköp av kemiska produkter tillämpas produktvalsprincipen.

Förvaring av kemiska produkter sker i invallade och avloppslösa utrymmen. Endast mindre mängder förvaras i anslutning till resp förbrukningsställe.

### 5.5 Avfallsfrågor

#### Farligt avfall

Det farliga avfallet som uppkommer utgörs av oljeavskiljarslam samt spillolja. Ev. kan restkemikalier uppstå. I avvaktan på omhändertagande förvaras spillolja och kemikalier invallat inomhus.

För transport och slutomhändertagande/destruktion av farligt avfall anlitas företag som har tillstånd för sådan verksamhet, f.n. Frasses Miljötransport. Om transportören ändras skall tillstånd kontrolleras. Transportdokument upprättas vid transporten och sparas i fem år i pärm i kontrollrummet.

#### Övrigt avfall

Merparten av det uppkomna avfallet från verksamheten samlas i container. Avfallet utgörs främst av:

Aska och slagg från fastbränslepannorna förvaras i container eller silo och transporteras därefter av externt bolag för granulering och spridning i skogsmark. Kontroll sker under lastningen att ingen störande damning sker.

Slam från rökgaskondensering slamsugs från sedimenteringsbassäng av Flisby Renhållning AB

Övrigt avfall såsom ex vis plast, hushållsavfall från kontors- och personalutrymmen etc. transporteras i container till kommunal deponi.



## 5.6 Risker

Några av de risker som identifierats för fjärrvärmeanläggningar i stort är följande:

| Avdelning eller process       | Arbetsmoment                     | Identifierad risk                                       |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Farligt avfall                | Hantering av FA                  | Risk för miljöpåverkan om FA ej hanteras rätt           |
| Förbränning panncentral       | Upp- och nedeldning              | Risk för höga utsläpp av stoft och CO                   |
| Olje- och kemikalie-hantering | Hantering av olja och kemikalier | Risk för läckage som kan förorena mark och grundvatten. |

Utöver dessa risker finns risker med bristande rutiner och annat som kontinuerligt utvärderas inom verksamheten. Risker har även identifierats för personalens hälsa. Dessa behandlas i separat dokument.



**Underlag för utformning, ansökan / anmälan, tillsyn och uppföljning av biobränslebaserade värmeanläggningar, 0,3 - 10 MW -- miljökrav och tekniska råd.**

## **BILAGA 8**

### **Exempel på upplägg av program för fortlöpande tillsyn**

#### **Sammanfattning**

Nedanstående förslag är ett exempel på hur ett sk program för fortlöpande tillsyn för en värmeproduktionsanläggning kan samlas skriftligen för att underlätta, för en verksamhetsutövare. Detta är ett exemplet på en fiktiv biobränsleeldad anläggning. Enligt AFS 2002:1 är verksamhetsutövaren skyldig att regelbundet tillse trycksatta anordningar med tillhörande säkerhetsutrustning, och det är lämpligt att skriftligen samla denna information för hela verksamheten i en och samma pärm. Denna sammanställning skall förvaras inom verksamheten och vara föremål för regelbunden utvärdering.

Denna instruktionen är en vägledning för verksamhetsutövern. För att få ett komplett material för tillsynen krävs olika former av blanketter, mallar mm som kontinuerligt skall gås igenom och uppdateras.

**Flisby Energi AB  
Flisby**

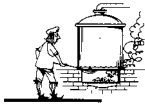
Förslag till program för  
fortlopande tillsyn av  
verksamheten vid:  
**Flisby Energi AB, Flisby  
kommun**

**Underskrift**



## Innehåll

|     |                                                         |    |
|-----|---------------------------------------------------------|----|
| 1   | Instruktion för tillsynsprogrammet .....                | 3  |
| 1.1 | Fortlöpande Tillsyn - Förutsättningar .....             | 3  |
| 1.2 | Märksystem .....                                        | 4  |
| 1.3 | Riskbedömning .....                                     | 5  |
| 1.4 | Säkerhetsfunktioner .....                               | 6  |
| 1.5 | Provningsinstruktion .....                              | 6  |
| 1.6 | Förteckning över anläggningsdokumentation .....         | 7  |
| 1.7 | Hantering av avvikelser, fel och skador .....           | 8  |
| 1.8 | Uppföljning och uppdatering av tillsynsprogrammet ..... | 8  |
| 2   | Anläggning, organisation och personal .....             | 9  |
| 2.1 | Systembeskrivning .....                                 | 9  |
| 2.2 | Organisation .....                                      | 9  |
| 3   | Riskbedömning .....                                     | 10 |
| 3.1 | Anläggningsbeskrivning .....                            | 10 |



## 1 Instruktion för tillsynsprogrammet

### 1.1 Fortlöpande Tillsyn - Förutsättningar

Enligt AFS 2002:1 ska trycksatta anordningar med tillhörande säkerhetsutrustning regelbundet tillses i syfte att förvissa sig om att säkerheten är betryggande för människor, egendom och produktion vid användning.

Syftet med denna instruktion är att beskriva hur och varför tillsynsprogrammen är uppbyggda som de är, samt hur de skall användas och uppdateras.

Man bör upprätta en speciell pärm för att få en samlad dokumentation över anläggningens alla trycksatta anordningar.

#### 1.1.1 AFS 2002:1

Innan en anläggning med trycksatta anordningar får tas i bruk ska en riskbedömning ha utförts. I riskbedömningen ska ingå bedömning av

- dels de risker som anläggningen innebär
- dels hur omfattande den fortsatta tillsynen behöver vara

För anläggningar som tagits i bruk före den 30 maj 2002 gäller dock att föreskrivna krav ska vara utförda senast den 1 januari 2004.

Krav på tillsynsprogram och dokumentation gäller vid användning av trycksatta anordningar, lågtrycksgasbehållare och vakuumkärl.

Förutsebara risker som finns i anläggningen ska beskrivas.

#### 1.1.2 Tillsyn

Själva tillsynen sker enligt en instruktion/mall, som är framtagen specifikt för just denna anläggning. I instruktionen/mallen framgår det vad som skall kontrolleras och hur ofta denna tillsyn skall göras. Dessutom skall det framgå när tillsynen har utförts samt av vem.

Vid tillsynen ska, i den mån det har betydelse för säkerhet och drift, kontrolleras att:

1. föreskriven besiktning har genomförts
2. säkerhetsutrustning fungerar tillfredsställande samt att larm och instrument fungerar
3. driftutrustning, t ex pumpar, fungerar tillfredsställande
4. rörupphängningar glidstöd och fixar är intakta och fungerar på avsett sätt och att inga materialskador eller otätheter har uppkommit



5. kända bristerna åtgärdade
6. föreskriven märkning finns och är väl synlig
7. drift- och skötselinstruktioner, tillsynsprogram samt flödesscheman finns och är uppdaterade
8. om det vid tillsynen sker iakttagelser som kan innebära att säkerheten och driften inte längre är betryggande ska snarast åtgärd vidtagas för att återställa normala förhållanden
9. tillsyn som görs enligt tillsynsprogrammet ska journalföras, så att datum för tillsynen och vem som utfört den framgår
10. minst en gång per år ska en genomgång av dokumentationen göras. Skyddsombud bör få tillfälle att närvara vid denna genomgång

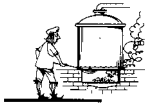
## 1.2 Märksystem

Rörledning och annan trycksatt anordning i anläggning skall vara märkta med namn på det medium som finns i processen. Rörledningar ska dessutom vara märkta med flödesriktning. Passerar rörledning flera lokaler, bör den vara märkt i alla lokaler som den passerar.

Huvudavstängningsventiler, nödstopp samt manöverdon för sådan utrustning skall alltid vara märkta så att erforderliga åtgärder snabbt kan vidtas i en nödsituation. Manöverdon skall vara försedd med uppgifter som ger tydligt besked om hur utrustningen manövreras.

Det är angeläget att även annan utrustning kan identifieras i samband med reparationer och andra ingrepp. Därför bör även sådan utrustning som olika ventiler och givare märkas.

Samtliga märkta komponenter ska ha en egen unik märkkod. Motsvarande koder ska återfinnas i flödesschemat. Märkkoderna bör också samlas i en särskild märklista.



### **1.3 Riskbedömning**

Enligt AFS 2002:1 ska riskbedömning utföras före idrifttagning och brukande av trycksatta anordningar. För befintliga anläggningar gäller att detta ska vara gjort senast den 1/1-2004.

Riskbedömningen bör resultera i åtgärdsförslag för eliminering eller reducering av riskerna.

Riskbedömning omfattar i det enklare fallet en riskinventering, och i det mer komplicerade fallet genomförande av en riskanalys följt av en riskvärdering. Vilken ambitionsnivå som ska väljas är således också en bedömningsfråga. Vid anläggningar som endast har t.ex. varmvattenberedare, elpannor och oljepannor kan en riskinventering vara tillräckligt, medan man vid fastbränsleeldade anläggningar och större panncentraler bör överväga att genomföra riskanalys med riskvärdering.

#### **1.3.1 Riskinventering**

I många sammanhang är förhållandena vid riskbedömningen av begränsad och överblickbar natur, och då kan det vara tillräckligt att genomföra en riskinventering. Riskinventering innebär ett systematiskt arbetssätt för att identifiera och uppskatta risker, men innebär inte samma krav på metodik som riskanalys. Riskinventering kan göras med hjälp av checklistor, ronderingar m.m.

#### **1.3.2 Riskanalys och riskvärdering**

Vid riskbedömning av mer komplicerade befintliga anläggningar, är det lämpligt att använda metoden What If. Man bör då utgå ifrån för anläggningen relevanta avsnitt i AFS 1994:48 Maskindirektivet samt APED – Anvisning för tillämpning av EGs Tryckutrustningsdirektiv 97/23/EG.

#### **1.3.3 Förnyad riskbedömning**

Vid den årliga genomgången av tillsynsprogrammet, ska bedömning göras om utarbetad riskbedömning kan anses relevant. Vid behov ska riskbedömningen justeras.

Före och efter ingrepp i anläggningen ska ny riskbedömning genomföras i relevant omfattning.



## 1.4 Objekt

I en särskild bilaga till programmet för tillsyn skall det finnas en förteckning över samtliga trycksatta anordningar som ingår i anläggningen. Av bilagan skall det kunna utläsas vilket besiktningsintervall som gäller för varje trycksatt anordning eller för hela anläggningen.

Se vidare om riskbedömning under rubrik 3 i denna bilaga.

### 1.4.1 Säkerhetsinstruktioner

För varje pannanläggning skall det finnas en säkerhetsinstruktion. I instruktionen skall det bland annat ingå en förteckning över larm och finnas information om vilka åtgärder som skall vidtas för att återställa anläggningen i säkert läge efter larm.

Samtliga för säkerheten viktiga funktioner ska listas i en förteckning över säkerhetsfunktioner. Listan kan innehålla utrustning såsom: säkerhetsventiler, sprängbleck, vakter larm etc

Vid ny eller borttagen utrustning ska listan justeras.

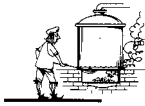
## 1.5 Provningsinstruktion

För att anläggningen ska fungera på ett tillfredsställande sätt, krävs det att vitala delar ses över, provas eller på annat sätt kontrolleras, för att konstatera att funktionen är korrekt.

Följande instruktion avser ge stöd vid provning och tillsyn. Där beskrivs hur förekommande komponenter kan kontrolleras och / eller provas. De framtagna exemplen på provningsinstruktioner nedan, är ett komplement till leverantörens instruktioner.

Nedanstående punkter avser ge stöd vid provning och tillsyn:

- Arbetstryck - Expansionskärl
- Avsugning – visuell kontroll med avseende på rörsystem, arbetsplattformer, räcken mm
- Besiktning – att föreskriven besiktning har utförts och i rätt tid
- Brandbekämpningsutrustning
- Drift- och nivåalarm
- Driftpressostat / drifttermostat
- Dränering; tex för tryckluftsbehållare
- Flamvakt – fotocell



- Flödesschemor – uppdaterade
- Flödesvakt
- Larm
- Märkning – på rörledningar, säkerhetsutrustning, ventiler, manöverdon mm
- Nivå: tex expantionskärl
- Katastrofskydd
- Reglerventil
- Slangar och kopplingar
- Säkerhetsinstruktioner är komplett: tex att förteckning över larm finns med
- Säkerhetsventiler
- Termometrar och manometrar
- Tryckreglering
- Tryckvakt eller temperaturvakt
- Ventiler
- Vibrationsdämpare
- Övertrycksvakt i eldstad

## **1.6 Förteckning över anläggningsdokumentation**

För att kunna driva, underhålla och reparera en anläggning på ett bra sätt måste man ha tillgång till relevant och uppdaterad dokumentation. Enligt AFS 2002:1 skall följande dokumentation finnas:

- Tillsynsinstruktioner (inklusive underhållskort)
- Riskbedömning
- Objektförteckning
- Säkerhetsinstruktioner
- Förteckning över säkerhetsfunktioner
- Flödesschema
- Förreglingschema
- Driftinstruktioner
- Besiktningsunderlag (besiktningspliktiga trycksatta anordningar)



För att veta vad som finns och lätt kunna hitta i dokumentationen bör man upprätta dokumentations- och ritningsförteckningar.

Det är också lämpligt att man i förteckningen anger var respektive dokument finns. Dokument som behövs för den dagliga tillsynen och avhjälpande av akuta fel bör dock alltid förvaras i närheten av anläggningen (Tillsynsinstruktioner, underhållskort, säkerhetsinstruktioner, driftinstruktioner, flödesscheman).

### **1.7 Hantering av avvikelser, fel och skador**

Vid upptäckt av fel i anläggningen ska blankett/dokument fyllas i. Originalet ska vidarebefordras till den anläggningsansvarige. Dessutom ska en kopia sparas i anläggningspärmerna för att man senare ska kunna utvärdera eventuella åtgärder och t.ex. se om ett fel är återkommande.

På blanketten skall det framgå: vilken del/komponent i anläggningen som avvikelsern finns, vad som har iakttagits, orsaken till avvikelsern, åtgärd som behöver vidtas samt tidplan för åtgärd. Det är viktigt att orsaken till felet utreds, så inte felet återkommer. Det är också viktigt att notera datum för tillsynen och vem som har utfört den. När sedan åtgärden är utförd skall detta noteras och signeras i avvikelserapporten.

Arbetsskada eller tillbud som skulle kunna leda till en arbetsskada, anmäls till arbetsledaren på särskilda blanketter som personalkontoret tillhandahåller, om de inte återfinns i tillsynspärmerna.

### **1.8 Uppföljning och uppdatering av tillsynsprogrammet**

Det är av största vikt att programmet hålls aktuellt och att samtliga innehavare har samma version.

Vem som är ansvarig för programmet framgår av dokumentet "Anläggning, Organisation och Personal", se kapitel 2 i denna bilaga. Denna person kan ge dig kompletterande information om programmet. Han tar också gärna emot dina synpunkter och förslag till förbättringar. Av dokumentet "Anläggning, Organisation och Personal" ska också framgå hur många kopior som finns av programmet och var/hos vem dessa förvaras.

Vid behov, dock minst en gång per år, ska programmet utvärderas av den programansvarige. Han bedömer ändringsbehovet och beslutar om uppdatering. Erfarenheter från den dagliga driften/tillsynen, agerande vid tillbud samt uppföljning av synpunkter och klagomål från personal ska beaktas vid utvärderingen.

Kontrollen av programmet ska dokumenteras med signatur och datum samt eventuella iakttagelser och åtgärder.



## **2 Anläggning, organisation och personal**

### **2.1 Systembeskrivning**

Anläggningen innefattar följande fyra trycksatta system.

#### **2.1.1 Fastbränslepannor**

I anläggningens panncentral inryms två fastbränslepannor (panna A och B) på vardera 4 MW. Pannorna producerar hetvatten för fjärrvärmedistribution. Tryckhållningssystemet är ett slutet system med ett statiskt tryck av 6 bar(ö).

Pannenheten producerar ca 30GWh/år. Återkommande besiktning genom ackrediterat organ förekommer varje år.

#### **2.1.2 Sprinklersystem**

I hela anläggningen finns ett sprinklersystem för vatten. Återkommande besiktning görs. Driftfunktionskontrollen utför regelbundet enligt fastlagt program.

#### **2.1.3 Hydraulik till verktygsdelar**

Tillsyn, skötsel och kontroll enligt bolagets internkontroll.

#### **2.1.4 Tryckluftsystem**

Tillsyn, skötsel och kontroll enligt bolagets internkontroll.

### **2.2 Organisation**

Här skall det framgå vem som är ansvarig för: den fortlöpande tillsynen och dess genomförande, de personer som utför tillsynen samt ansvarig för tillsynsprogrammets innehåll och uppdatering. Dessutom bör skyddsombudet få tillfälle att närvara vid den årliga genomgången av tillsynsprogrammet.

Det skall också finnas dokumenterat vem/var tillsynsdokumentationen förvaras samt vem/var kopior finns på programmet.



## **3 Riskbedömning**

### **3.1 Anläggningsbeskrivning**

#### **3.1.1 Mål**

Denna riskanalys har som mål att identifiera risker som kan uppkomma vid såväl normal drift som vid olika typer av störningar.

#### **3.1.2 Förutsättningar**

Analysen omfattar utrustning och utrymme vid anläggningen samt dess omgivning. En genomgång av processflödet och en presentation ute i anläggningen har varit en viktig del i analysen.

#### **3.1.3 Genomförande**

Riskanalysen är utförd som en s k What-If (Vad händer om)-analys. Denna metod lämpar sig väl för att studera möjliga oönskade händelser, risker och dess orsaker i denna typ av anläggning.

Analysen genomfördes av Karl Karlsson vid Konsulten AB. Vid genomgången av anläggningen deltog Sven Björk som är ansvarig för verksamheten (VD).

#### **3.1.4 Resultat och rekommendationer**

Resultatet av analysen (analysprotokollet) visas inte i sin helhet utan här visas bara en sammanställning av allmän information samt synpunkter och typiska analyspunkter. Det är emellertid viktigt att alla punkter från analysen går igenom och kommenteras, eftersom det där också ingår sådana risker som är generellt höga även på välbyggda och välskötta anläggningar med trycksatta anordningar.

De riskpunkter som bedömts som höga bör åtgärdas snarast. Även de punkter som är enkla att genomföra bör åtgärdas snarast.



Vid genomgången av anläggningen den 1/1 -04, konstateras följande:

### **3.1.5 Allmänna synpunkter på anläggningen**

- Utbildning av driftpersonal sker kontinuerligt och vid behov.
- All information samt instruktioner finns via anläggningspärmen samt drift- och skötselinstruktionen, som är förvarad i fastbränslecentralen.
- All drift är automatiserad och sker från operatörspanel lokalt i anläggningen.
- Oljecisternen är invallad och placerad i separat slutet utrymme i betong med branddörr.
- Mängden brännbart material i tillfälliga sopsäckar bör minimeras.
- Dropplåtar vid oljebrännarna saknas.
- Utrymningsvägar. Vid vissa arbeten utöver normal tillsyn och skötsel ska man vara två på plats. Exempelvis vid invändiga arbeten i pannor, behållare etc.

### **3.1.6 Synpunkter på anläggningen, som bör åtgärdas för att förhöja säkerheten**

1. Utrymningsvägar vid bränslesilo och pannor är undermåliga. För att höja säkerheten bör följande göras:
  - a. Ledmarkering med självlysande indikeringstejp på golv och väggar.
  - b. Reservbelysning såsom
    - nödhandlampa
    - armatur vid trappnedgång innanför dörr.
  - c. Rutin och instruktion införs att alltid kontrollera förbrännings-tillståndet i pannan vid tillsynen av anläggningen
2. Golvbrunnar (äldre) är ej av typen med oljelås. Bytes alternativt sätts igen. Risk föreligger för oljeutsläpp (eldningsolja) till avloppsnätet.
3. Luckor för eldstad och cyklon. Risk föreligger för brännskada och "CO-smäll" vid oförsiktigt öppnande under drift. Luckor förses med skyltar.
4. Askcontainerns lucka saknar skylt. "Lucka ska hållas stängd".
5. Sotluckor för panna B har hög temperatur > 50 °C. Risk för brännskador. Luckan isoleras
6. Beteckningar och inställningsvärden på säkerhetsutrustningen för panna A saknas. Kompletteras.

# Energimyndigheten / Energikontor Sydost

## Biobränslebaserade värmeanläggningar

2004-06-04

| Parameter                | Nuvarande krav enligt Allm Råd 1987:2 | Tidigare förslag enligt STEM-rapport 2001-11-19                                                                        | enligt TA-Luft 2002 naturved                                                                                                    | enligt TA-Luft 2002 ej naturved                                                                                | Danmark enligt Traepille-håndboken                                                                             | Norge                                                                                                        | Rekommenderade värden                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kolmonoxid (CO)</b>   | finns inga krav                       | 0,3-3 MW (tillf)<br>300 mg/MJ<br>ca 700 mg/m3 (n)<br>vid 13% CO2<br>ca 700 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>300 mg/MJ  |                                                                                                                                 |                                                                                                                | 0,12 - 1 MW<br>500 mg/m3 (n)<br>vid 10% O2-halt<br>ca 680 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>ca 290 mg/MJ        |                                                                                                              | 0,3 - 2,5 MW (tillf)<br><br>ca 700 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>300 mg/MJ |
| <b>Kolmonoxid (CO)</b>   | finns inga krav                       | 3-10 MW (tillf)<br>200 mg/MJ<br>ca 460 mg/m3 (n)<br>vid 13% CO2<br>ca 460 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>200 mg/MJ   | mer än 2,5 MW (tillf)<br>150 mg/m3 (n)<br>vid 11% O2-halt<br>ca 225 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>100 mg/MJ                  |                                                                                                                | 1 - 50 MW (tillf)<br>625 mg/m3 (n)<br>vid 10% O2-halt<br>ca 850 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>365 mg/MJ     | 0,5 - 15 MW (tillf)<br>250 mg/m3 (n)<br>vid 11% O2-halt<br>ca 375 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>160 mg/MJ | 2,5 - 10 MW (tillf)<br><br>ca 460 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>200 mg/MJ  |
| <b>Kväveoxider (NOx)</b> | finns inga krav                       | 0,3-10 MW (tillf)<br>100 mg/MJ<br>ca 230 mg/m3 (n)<br>vid 13% CO2<br>ca 230 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>100 mg/MJ | mer än 2,5 MW (tillf)<br>250 mg/m3 (n)<br>vid 11% O2-halt<br>ca 375 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>160 mg/MJ                  | mer än 2,5 MW (tillf)<br>400 mg/m3 (n)<br>vid 11% O2-halt<br>ca 600 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>260 mg/MJ | mer än 2,5 MW (tillf)<br>300 mg/m3 (n)<br>vid 10% O2-halt<br>ca 410 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>180 mg/MJ | 4 - 15 MW (tillf)<br>350 mg/m3 (n)<br>vid 11% O2-halt<br>ca 525 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>225 mg/MJ   | 0,3 - 10 MW (tillf)<br><br>ca 230 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>100 mg/MJ  |
| <b>Totalkolväten</b>     | finns inga krav                       | 0,3-10 MW (tillf)<br>som THC<br>10 ppm<br>timmedelvärde<br>ca 15 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>ca 7 mg/MJ           | mer än 2,5 MW (tillf)<br>som totalt kol<br>10 mg/m3 (n)<br>vid 11% O2-halt<br>ca 15 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2<br><=><br>ca 7 mg/MJ |                                                                                                                |                                                                                                                |                                                                                                              | 0,3 - 10 MW (tillf)<br>som TOC<br>10 ppm<br>vid 6% O2                         |

|                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Stoft</b>              | 0,5 - 3 MW (tillf)<br>inom tätort, före -91<br><b>250 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 13% CO2-halt</b><br>250 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2-halt       | före -91 är inaktuell                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
|                           | <=><br>ca 105 mg/MJ                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
| <b>Stoft</b>              | 0,5 - 3 MW (tillf)<br><b>inom tätort, eft.-91</b><br><b>100 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 13% CO2-halt</b><br>100 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2-halt | 0,3-3 MW (tillf)<br><b>80 mg/MJ</b><br><b>ca 185 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 13% CO2-halt</b><br>185 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2-halt | upp till 2,5 MW (tillf)<br><b>100 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 150 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2 |                                                                                                        | 0,12 - 1 MW<br><b>300 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 10% O2-halt</b><br>ca 410 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2     | 0,5 - 4 MW (tillf)<br><b>150 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 225 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2 | 0,3 - 2,5 MW (tillf)<br><br>ca 165 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2 |
|                           | <=><br>ca 45 mg/MJ                                                                                                                      | <=><br>ca 80 mg/MJ                                                                                                           | <=><br>ca 65 mg/MJ                                                                                         |                                                                                                        | <=><br>ca 175 mg/MJ                                                                                | <=><br>ca 100 mg/MJ                                                                                   | <=><br><b>70 mg/MJ</b>                                    |
| <b>Stoft</b>              |                                                                                                                                         |                                                                                                                              | 2,5 - 5 MW (tillf)<br><b>50 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 75 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2        | upp till 5 MW (tillf)<br><b>50 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 75 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2 |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
|                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                              | <=><br>ca 35 mg/MJ                                                                                         | <=><br>ca 35 mg/MJ                                                                                     |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
| <b>Stoft</b>              | 3 - 10 MW (tillf)<br><b>inom tätort</b><br><b>100 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 13% CO2-halt</b><br>ca 100 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2-halt        | 3-10 MW (tillf)<br><b>35 mg/MJ</b><br><b>ca 80 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 13% CO2-halt</b><br>ca 80 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2-halt | mer än 5 MW (tillf)<br><b>20 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 30 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2       | mer än 5 MW (tillf)<br><b>20 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 30 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2   | 1 - 50 MW (tillf)<br><b>40 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 10% O2-halt</b><br>ca 55 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2 | 4 - 15 MW (tillf)<br><b>100 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 11% O2-halt</b><br>ca 150 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2  | 2,5 - 10 MW (tillf)<br><br>ca 70 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2   |
|                           | <=><br>ca 45 mg/MJ                                                                                                                      | <=><br>ca 35 mg/MJ                                                                                                           | <=><br>ca 15 mg/MJ                                                                                         | <=><br>ca 15 mg/MJ                                                                                     | <=><br>ca 25 mg/MJ                                                                                 | <=><br>ca 65 mg/MJ                                                                                    | <=><br><b>30 mg/MJ</b>                                    |
| <b>Stoft</b>              | 0,5 - 10 MW (tillf)<br><b>utanför tätort</b><br><b>350 mg/m3 (n)</b><br><b>vid 13% CO2-halt</b><br>ca 350 mg/m3 (n)<br>vid 6% O2-halt   | samma som inom<br>tätort - (skiljer vi inte på)                                                                              |                                                                                                            |                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
|                           | <=><br>ca 150 mg/MJ                                                                                                                     |                                                                                                                              |                                                                                                            |                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                       |                                                           |
| <b>Svaveloxider (SOx)</b> | finns inga krav                                                                                                                         | inga förslag                                                                                                                 | inga krav                                                                                                  | inga krav                                                                                              | inga krav                                                                                          | inga krav                                                                                             | ingen rek.                                                |
| <b>Väteklorider (HCl)</b> | finns inga krav                                                                                                                         | inga förslag                                                                                                                 | inga krav                                                                                                  | inga krav                                                                                              | inga krav                                                                                          | inga krav                                                                                             | ingen rek.                                                |

1 mg/m3 (n) <=> ca 0,43 mg/MJ tillförd energi vid fukthalten f = 50%, CO-halten 13% (<=> ca 6% O2) samt temperaturen 273 Kelvin och trycket 101,3 kPa

**Energimyndigheten / Energikontor Sydost**  
**Biobränslebaserade värmeanläggningar**

| 2004-06-04                                | Nuvarande krav enligt Allm Råd 1987:2 | Tidigare förslag enligt STEM-rapport 2001-11-19 | Enligt TA-Luft 2002 naturved | Danmark enligt Traepille-håndboken | Norge        | Lämpliga (rekomm.) värden |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Kolmonoxid (CO)<br>0,3 - 2,5 MW (tillf)   | finns inga krav                       | 300 mg/MJ                                       |                              | ca 290 mg/MJ                       |              | 300 mg/MJ                 |
| Kolmonoxid (CO)<br>2,5 - 10 MW (tillf)    | finns inga krav                       | 200 mg/MJ                                       | 100 mg/MJ                    | 365 mg/MJ                          | 160 mg/MJ    | 200 mg/MJ                 |
| Kväveoxider (NOx)<br>0,3 - 10 MW (tillf)  | finns inga krav                       | 100 mg/MJ                                       | 160 mg/MJ                    | 180 mg/MJ                          | 225 mg/MJ    | 100 mg/MJ                 |
| Totalkolväten<br>0,3 - 10 MW (tillf)      | finns inga krav                       |                                                 | ca 7 mg/MJ                   |                                    |              | inga krav                 |
| Stoft<br>0,3 - 2,5 MW (tillf)             | ca 45 mg/MJ                           | ca 80 mg/MJ<br>(eg 70 mg/MJ)                    | ca 65 mg/MJ                  | ca 175 mg/MJ                       | ca 100 mg/MJ | 70 mg/MJ                  |
| Stoft<br>2,5 - 5 MW (tillf)               |                                       |                                                 | ca 35 mg/MJ                  |                                    |              |                           |
| Stoft<br>2,5 - 10 MW (tillf)              | ca 45 mg/MJ                           | ca 35 mg/MJ<br>(eg 30 mg/MJ)                    | ca 15 mg/MJ                  | ca 25 mg/MJ                        | ca 65 mg/MJ  | 30 mg/MJ                  |
| Svaveloxider (SOx)<br>0,3 - 10 MW (tillf) | inga krav                             | inga krav                                       | inga krav                    | inga krav                          | inga krav    | inga krav                 |
| Väteklorider (HCl)<br>0,3 - 10 MW (tillf) | inga krav                             | inga krav                                       | inga krav                    | inga krav                          | inga krav    | inga krav                 |

1 mg/m3 (n) <=> ca 0,43 mg/MJ tillförd energi vid fukthalten f = 50%, CO-halten 13% (<=> ca 6% O2) samt temperaturen 273 Kelvin och trycket 101,3 kPa