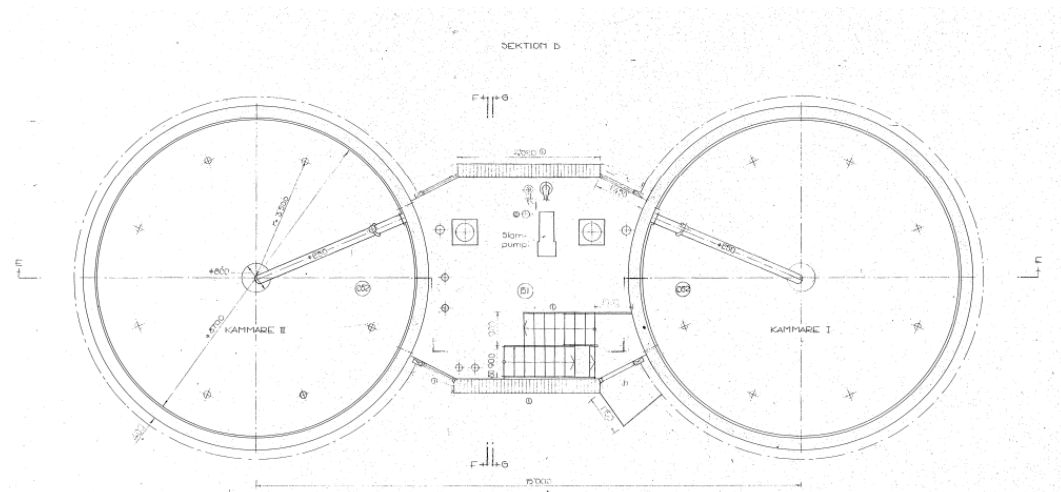


## PM

Uppdrag <b>ALINGSÅS AVLOPPSRENINGSVERK</b>	Teknikansvarig Erik Lundborg	Datum 2020-02-19 Rev 2021-04-15
Uppdragsnummer 13006645	Upprättad av Erik Lundborg	Granskad av Markus Glenting

### 1 Omfattning

Detta projekt innefattar upprustning av befintlig röt-kammare inom Alingsås avloppsreningsverk inom Alingsås kommun. Anläggningen är väster om staden i området Nohaga. Reningsverket utviner biogas genom rötning av avlopps-slam för uppvärmning av anläggningen, varav restprodukterna kan användas som biogödsel.



Denna PM omfattar ombyggnation av anläggningen genom att toppen av ena cisternen byts ut från ett flytande lock i stål till ett membran. Dokumentet syftar till att utreda eventuell påverkan på riskerna kring anläggningen och befintliga delar.

Obyggnationen av röt-kammare ska följa aktuella regler och krav för utformning och tillståndsplikt för biogasanläggningar enligt nedan:

- Boverkets byggregler kapitel 5 i BFS 2011:6 med ändringar till och med BFS 2017:5.
- Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE).
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om tillstånd för hantering av brandfarliga gaser och vätskor (MSBFS 2013:3).
- Energigasnormen, EGN 2014.
- Anvisningar för biogasanläggningar, BGA 2017.

Då denna utrednings syfte är att utreda påverkan på anläggningen läggs fokus på de delar av lagar och regler som är aktuella för ändamålet.

## 2 Befintlig konstruktion

Befintlig konstruktion har flytande lock av stål på båda röt-kammarna. Konstruktionen är uppbyggd på sådant sätt att de båda kammarna är en enhet. Pumpar, rördragningar, ventiler och tillträdesväg med trappa för underhåll är belägen mellan de bägge röt-kammarna. Teknik och trappa mellan röt-kammarna är inbyggt med väderskydd.

## 3 Avstånd till gasbehållare inom anläggning

I Tabell 1 ses de rekommenderade minsta avstånd inom produktionsanläggning för betryggande placering mellan gasbärande anläggningsdelar (BGA 2017). Om ny röt-kammare av membran ska uppföras intill en röt-kammare av stål ska de uppföras enligt tabell (orange markering) med ett skyddsavstånd på 11 meter till röt-kammare av typen membran. Avstånd mellan huvudbyggnad och röt-kammare är 20 meter. Syftet med kraven är att säkerställa att brandspridning ej sker mellan olika anläggningsdelar.

Tabell 1.

Gasbehållare <sup>1</sup> (exempelvis röt-kammare, gasklocka, blandningstank, lager för rötat material)	Byggnad (inom produktionsanläggning) <sup>2</sup>			Annan gasbehållare		
	Brännbar fasad <sup>3</sup>	Obrännbar fasad <sup>4</sup>	EI 60-avskiljning <sup>5</sup>	Membran	Stål	Betong
Membran	18 m	18 m	9 m	14 m	11 m	4 m
Stål	9 m	7 m	4 m	11 m	4 m	4 m
Betong	6 m	6 m	3 m	4 m	4 m	2 m

<sup>1</sup>Med gasbehållare avses kärl som lagrar/innehåller gas i produktionssteget.

<sup>2</sup>Avser byggnad inom produktionsanläggningen, där personerna kan förväntas känna till riskerna med brandfarlig gas.

<sup>3</sup>Fasad ska uppfylla krav i Boverkets byggregler för respektive byggnadsklass.

<sup>4</sup>Material i lägst A2-s1,d0 (inklusive dörrar). Oskyddade fönster, ventilationsöppningar och andra öppningar tillåts ej mot riskkällan.

<sup>5</sup>Byggnad med brandklassad fasad i klass EI 60 (detta gäller fasad mot riskkällan), samt obrännbar taktäckning klass A2-s1,d0 eller taktäckning i lägst klass BROOF (t2) på obrännbart underlag.

Påverkan som också behöver undersökas är risken för brandspridning till andra byggnader.

Ny utformning av topp på den ena röt-kammaren kan liknas med utformningen av en membranklocka, och riskavstånden mellan röt-kammare och annan byggnad inom anläggning ska då uppgå till minst 18 meter, se blå markering.

Tabell 2.

Gasbehållare <sup>1</sup> (exempelvis röt-kammare, gasklocka, blandningstank, lager för rötat material)	Byggnad (inom produktionsanläggning) <sup>2</sup>			Annan gasbehållare		
	Brännbar fasad <sup>3</sup>	Obrännbar fasad <sup>4</sup>	EI 60-avskiljning <sup>5</sup>	Membran	Stål	Betong
Membran	18 m	18 m	9 m	14 m	11 m	4 m
Stål	9 m	7 m	4 m	11 m	4 m	4 m
Betong	6 m	6 m	3 m	4 m	4 m	2 m

<sup>1</sup>Med gasbehållare avses kärl som lagrar/innehåller gas i produktionssteget.

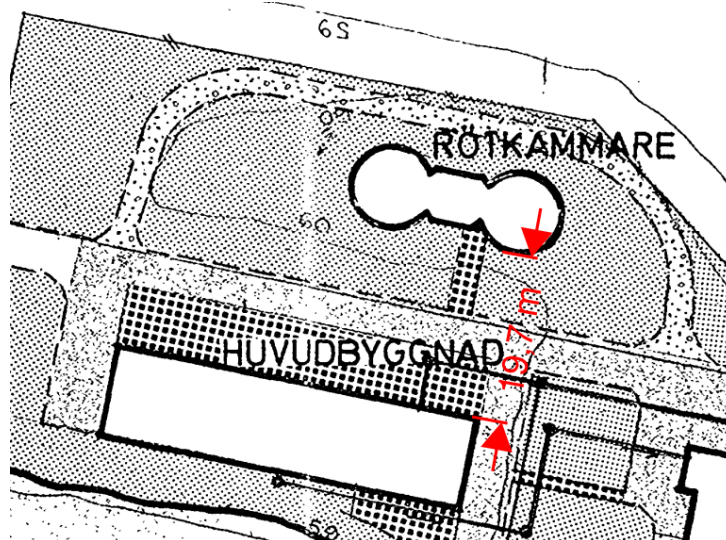
<sup>2</sup>Avser byggnad inom produktionsanläggningen, där personerna kan förväntas känna till riskerna med brandfarlig gas.

<sup>3</sup>Fasad ska uppfylla krav i Boverkets byggregler för respektive byggnadsklass.

<sup>4</sup>Material i lägst A2-s1,d0 (inklusive dörrar). Oskyddade fönster, ventilationsöppningar och andra öppningar tillåts ej mot riskkällan.

<sup>5</sup>Byggnad med brandklassad fasad i klass EI 60 (detta gäller fasad mot riskkällan), samt obrännbar taktäckning klass A2-s1,d0 eller taktäckning i lägst klass BROOF (t2) på obrännbart underlag.

Aktuellt avstånd mellan Röt-kammare och Huvudbyggnaden är 19,7 meter, se figur nedan, vilket uppfyller rekommendationerna gällande skyddsavstånd enligt BGA 2017.



Figur 1. Urklipp från översiktsplan upprättad 1970 av VBB. Avståndet mellan huvudbyggnad och röt-kammare är visualiserad i figur.

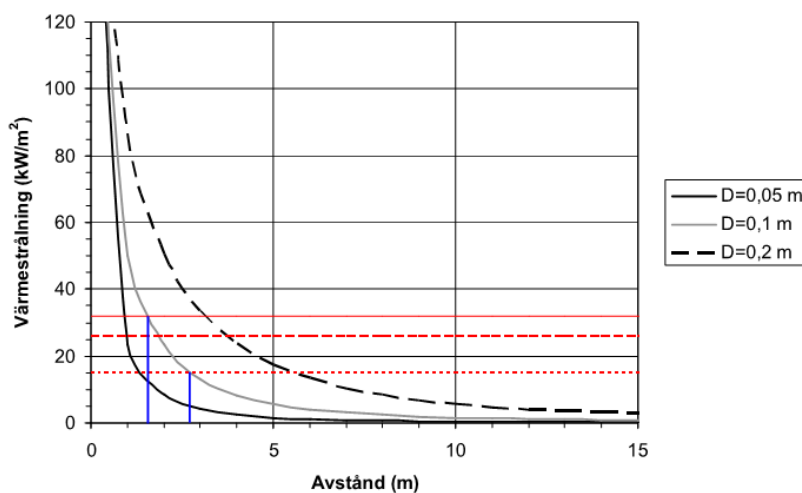
### 3.1 Identifierade avvikelser

För Röt-kammaren underskrids det rekommenderade avståndet på 11 meter mellan respektive röt-kammare enligt BGA 2017. I befintlig layout är röt-kammarna placerade ca 5,5 meter från varandra.

Ovanstående tabell är schablonavstånd för anläggningar som kan antas utan vidare utredning. För avståndet mellan röt-kammare inom en anläggningsdel ska avståndet bestämmas genom en kvalitativ analys.

#### 3.1.1 Skadekriterier utifrån anläggningens förutsättningar

SGC-rapporten är framtagen i syfte att ta fram schablonavstånd för många olika typer av gasbehållare på biogasanläggningar och har därför tagit höjd för olika utformningar och risker. Detta avspeglas även i SGC-rapportens scenarionanalys där det värsta möjliga läckaget har undersökts istället för det värsta troliga scenariot. Författarna själva tar upp att ett läckage på 0,2 m är ett relativt osannolikt scenario och stort i förhållande till de scenario som legat till grund för avstånden i SÄIFS 2000:4. I SÄIFS 2000:4 antas det att en spricka uppstår på en DN 50 slang och att sprickans längd motsvarar en tredjedel av slangens diameter (ca 0,02 m). Det ansatta läckaget i SGC-rapporten motsvarar således en hundra gånger så stor läckagearea. Ett totalbrott av en DN 50 slang (0,06 m) är också endast en bråkdel av ansatt scenario. Vid anpassning av scenario till givna förutsättningar på Nolhaga bedöms det vara ett konservativt scenario att undersöka ett läckage med diametern 0,1 m. Detta scenario täcker bland annat in brott på DN 50 slang, läckage på ventiler och andra anslutningar till röt-kammaren med god marginal. SGC-rapporten utförde och redovisade även beräkningar för läckagediametern 0,05 m och 0,1 m, se Figur 2. För läckagediameter på 0,1 m får vi skyddsavstånd till stål på 1,5 m, till membran på 2,0 m och till trä på 2,8 m.



Figur 2. Infallande värmestrålning på olika avstånd från flamman. Skadekriterier för värmestrålning (15, 26 och 32 kW/m<sup>2</sup>) är markerade med röda linjer. Skyddsavståndet för 32 kW/m<sup>2</sup> och 15 kW/m<sup>2</sup> är markerade med blåa linjer. Figuren är baserad på bild från SGC-rapporten.

Det bör även noteras att i SGC-rapporten har ett antagande gjorts i beräkningarna att tryckskillnaden och massflödet ur läckaget är konstant och lika med initialflödet vilket är ett konservativt antagande. Enligt SGC-rapporten sker tryckutjämningen vid en läckagestorlek på 0,1 m redan efter 10 minuter. Efter detta slutar branden att bete sig som en jetflamma och strålningsnivåerna minskar markant. Denna tid kan jämföras med skadekriteriet för att stål ska tappa sin bärförmåga som är en infallande strålning på 32 kW/m<sup>2</sup> under 30 minuter (Karlsson & Graveus, 2012).

Det är också viktigt att poängtera att en brand i membranklockan inom Nolhaga enbart kommer att påverka toppen av närliggande röt-kammare av stål. Därmed kommer strålningen ej få direkt inverkan på konstruktionen av klockan. Brandförloppet sker också snabbt, se urklipp från SGC 265 nedan, vilket innebär minskad tid för brandförloppet att hetta upp stålkonstruktionen till den kritiska temperaturen av 600 °C vilket tar ca 30 minuter vid 35 kW/m<sup>2</sup> infallande strålning.

**6.4.2 Brand i gasbehållare med omslutande membranhölje**  
 Även om membranen förutsätts vara tillverkade i flamresistent och självslocknande material så förväntas antändning kunna ske vid närvaro av en pilotlåga. Vid brand i membranhöljet till en gasklocka kommer även biogas att kunna antändas då det läcker ut genom det skadade membranet och blandas med omgivningsluften. Så länge biogasen förbränns, och utgör en pilotlåga, så kommer inte heller membranet att självslockna. Istället förväntas brandarean och hålet i membranet att utvidgas allt mer.  
 Hur brandförloppet utvecklas därefter styrs av många omständigheter och är svårt att förutspå. Inledningsvis då hålet är litet, och tryckskillnaden stor, förväntas en jetflamma stå ut från membranet. Om hålstorleken växer långsamt är det möjligt att syretillförseln till biogasblandningen (vars koncentration ligger över brännbarhetsområdet inuti kärlet) sker någorlunda kontrollerat vid hålets mynning. Brandens bas förväntas då växa i takt med hålet, samtidigt som flammans längd avtar i takt med att tryckskillnaden reduceras. Det bedöms dock finnas viss risk för plötslig syretillförsel till biogasblandningen innanför membranhöljet, vilket skulle innebära ett explosionsartat förlopp med ett brinnande gasmoln. Oavsett utveckling så förväntas brandförloppet vara förhållandevis kort. Branden förväntas avstanna när all biogas har förbränts.

Figur 3. Utdrag ur SGC rapport 2012:265, J.Karlsson & F.Graveus.

### 3.2 Åtgärder

Avstånd till trä som utgör väderskydd för röt-kammare uppfyller ej skyddsavstånd 2,8 meter. Invändiga trätytor ska förses med tändskyddande beklädnad i klass K<sub>2</sub>10/B-s1,d0.

## 4 Slutsats och Bedömning

Ändringen från flytande tak till membran för ena kammaren påverkar ej riskbilden inom röt-kammaren i stort och uppfyller gällande rekommendationer skyddsavstånd mellan röt-kammare och annan byggnad.

Däremot ska befintligt väderskydd i trä förses med tändskyddande beklädnad i gips, minerit eller annat material som uppfyller klass K<sub>2</sub>10/B-s1,d0.