

# Etablering af akkumuleringstank – BBF

## Info og begrundelse for etablering af akkumuleringstank på Ballen-Brundby fjernvarmeværk (BBF)

Nedenstående artikel er inddelt i følgende afsnit:

1. Overordnet formål med akkumuleringstanken
2. Døgnforbrug vinter og sommer
3. Mulighed for opdeling af fyrets driftsperioder
4. Specifikation af tankens energilagringens kapacitet
5. Øvrige fordele med en akkumuleringstank
6. Fordele ved installation af varmepumpe

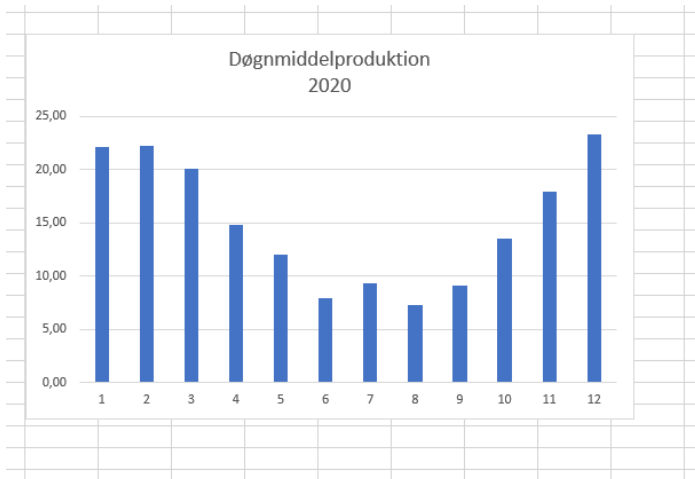
### 1. Overordnet formål med akkumuleringstanken.

Naboerne til varmeværket har anmodet os om at forbedre miljøpåvirkningerne af omgivelserne når fyret kører og mindske gener ved driften. Det drejer sig først og fremmest om røg, men også om støj. Dog er Ballen-Brundby Fjernvarmeværket godkendt både med hensyn til støj og også miljøpåvirkninger. Det skal bemærkes at BBF senest er blevet godkendt af miljøtilsynet fra Århus Kommune den 26.4.2021.

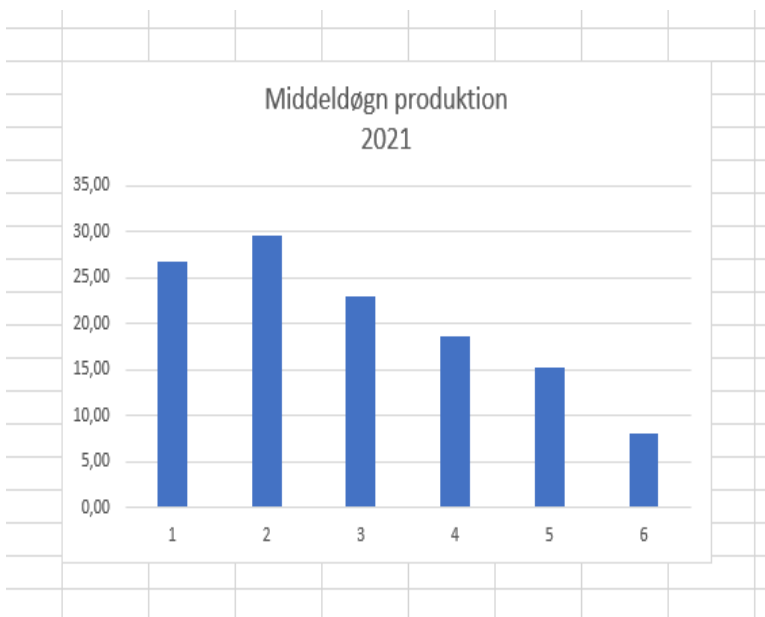
Vi har pligt til at sørge for, at den fremtidige drift og produktion af varme er så billig som mulig og desuden sørge for, at vi altid kan levere. Dette kan gøres ved at indføre mere end en forsyningskilde til varme, f.eks. varmepumpe. Vi kunne også bruge pengene til en forbedring af filteret til det nuværende fyr, eller ny filterteknik, f.eks. skrubber. Det vil dog være spildt ved f.eks. overgang til nye fyringsteknikker, som ikke kræver rensning for at opfylde miljøkravene.

### 2. Døgnforbrug vinter og sommer

For at komme frem til kravene til en døgn akkumuleringstank vil vi prøve at se på døgn middelforbruget for 2020 og nogle måneder af 2021.



Middelforbrug i april - oktober = 10,8 MWh



Middelforbrug april - juni = 14,1 MWh

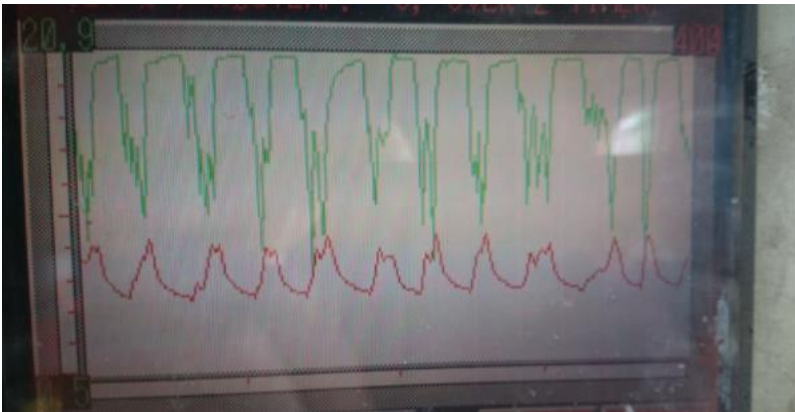
Hvis vi ser på de sidste 2 år var døgn middelforbruget 12,4 MWh i perioden April - Oktober, med 2021 som den koldeste indtil nu. De sidste måneder kan dog rette op på den statistik. Antagelig får vi varmere sommer fremover.

Jeg vil derfor foreslå en døgnkapacitet på **12 MWh**.

### 3. Mulighed for opdeling af fyrets driftsperioder

Fyret kører pt. med mange starter omkring 5 - 6 i timen. Nedenstående viser toppene af den røde kurve (røgtemperatur),

fyrets drift i en 2 timers periode. Det giver selvsagt anledning til udsendelse af den del partikler i opstartsperioden.



Fyret arbejder ikke i det optimale område om sommeren, idet den kun kører for neddroset kapacitet. Sommerperioden er ekstra besværlig idet spidsbelastningen er morgen og aften, da der næsten kun tappes varmt vand. Det medfører en driftseffekt på kun omkring 0,4 MW i forhold til en nominel effekt på omkring 1,6 MW. Delta T over fyret på kun 4,7 grader, hvilket også giver en høj røgtemperatur på 173,8 grader. Det tyder på at virkningsgraden kunne forbedres en del, specielt om sommeren.



Der er imidlertid mulighed for at ændre væsentlig på fyrets driftsmåde.

Lad os sætte et dimensionerende vintermiddelforbrug til 22 MWh og sommermiddelforbrug til 12 MWh.

Dette giver følgende driftstider ved nominal kapacitet (1,6 MW):

Periode	Døgn forbrug	Middel effekt [MW]	Drift [Timer]	Standby [Timer]	Standby forbrug [MWh]
Vinter:	22 MWh	$22/24=0,9167$	$22/1,6=13,75$ Timer	24-13,75= <b>10,25</b> Timer	$10,25*0,9167=9,3962$
Sommer:	12 MWh	$12/24=0,5$	$12/1,6=7,5$ Timer	24-7,5= <b>16,5</b>	$16,5*0,5=8,25$

Det ses, at selv om vinteren vil fyret kunne stå stille det meste af dagen og ikke genere med støj og røg. Denne driftsmåde vil også kræve mindre olie til tænding af fyret og minimere slid på hele systemet. Der vil også kunne blive mere tid til at håndtere eventuelle driftsstop. Det ses, at en 12 MWh akkumulatortank vil kunne dække en hel standby periode, både vinter og sommer.

Det ses af ovenstående tabel at tankens kapacitet om vinteren kan dække f.eks. det meste af dagen og om sommeren et helt døgn eller lidt mere. Oplade tiden er den tid som det tager at oplade tanken til fuld energi niveau efter at den har været kørt ned til nederste drifts temperatur. Mellem 3 - 4 timer ekstra.

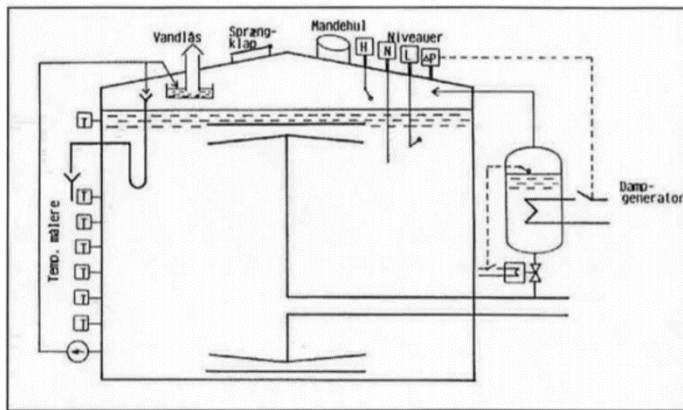
Nedenstående tabel er et eksempel på fyrets standby perioder med akkumuleringstank.

Periode	Standby
Vinter	<b>08.00 - 18.00</b>
Sommer	<b>6.30 - 23.00</b>

Med disse standby tider vedligeholder fyret kun lige energitanken og der bliver ikke puttet ekstra energi på. Dette vil dog også betyde at naboer til varmeværket vil mærke betydeligt mindre til værket, da det hovedsagelig kører om natten. Om vinteren vil man have lukket vinduerne og om sommeren er det kun midt på natten fyret kører. Alt i alt en meget bedre oplevelse for naboerne.

#### 4. Specifikation af tankens energilagringens kapacitet

Fra FW rørteknik har jeg fået oplyst at skillelaget oftest er ca. 1,5 m. Ellers handler det om, at lageret får lov til at hvile. Det vil sige adskille lade- og aflade tid mest muligt således at en lagdeling kan opstå. Tanken er forsynet med dyser, som skal hjælpe med at få en hurtig lagdeling.



Figur 6.5 Placering af tilhørende udstyr

Tryktanke er fyldt helt op. Her kompenserer en ekspansionsbeholder for vandudvidelsen.

Eksempler på design, 12 MWh, Diameter = 6m

Blandelags Volume = 34 m<sup>3</sup>. Dette kan måske sættes til lidt mindre, hvis noget af blandelaget kan benyttes. Blandelaget er delvis uafhængig af diameter af tanken, hvilket kan tale for at øge høje/bredde forholdet.

Energi [MWh] =	12,0	Blandelag [m] :	1,20	Diameter [m] =	6,00	Bl. Vol [m <sup>3</sup> ]	33,94286
Delta T	Volume [m <sup>3</sup> ]	BL. Vol	Brutto vol	Højde [m]	Højde/Diameter		
45,00	229,3	33,94	263,23	9,31	1,55		
40,00	258,0	33,94	291,90	10,32	1,72		
35,00	294,8	33,94	328,75	11,62	1,94		
30,00	343,9	33,94	377,88	13,36	2,23		

Delta T fremkommer som temperaturforskellen på fremløbet til tanken fra fyret og retur vandet fra nettet. Når tanken tømmes for energi, rykker skillelaget op mod toppen og omvendt når tanken lades op. Det skulle faktisk være muligt at komme tæt på Delta T = 40 grader også om sommeren. Det ville give en tank på f.eks. 300 m<sup>3</sup>. Højde/Diameter forholdet skal være så lavt som muligt. Når det er omkring 2 får vi en forøgelse af tab fra tanken på ca. 5%. Men tabene er meget små.

##### 5. Øvrige fordele med akkumulatortank.

Jeg vil vurdere, at vi for en del driftsmæssige fordele ved at indføre akkumulatortanken. Det første er, at vi kan adskille primær (fyret) og sekundær (nettet). Det giver mulighed for at køre fyret på den mest optimale måde, og ligeledes at køre nettet på den mest optimale måde. Vedrørende fyret, vil der kunne spares både olie og el til driften. Da fyret kommer til at køre i det nominelle område (ca. 1,6 MW), både sommer og vinter vil der kunne spares el. Det betyder også, at der ikke skal stilles på fyrets kapacitet ved skift mellem vinter og sommer. Det at stille fyrets kapacitet er ikke bare at øge mængden af halm, men der skal

manuelt stilles på friskluftsblæserne m.v. En af de store ulemper på nuværende tidspunkt er at der kun er en pumpe (netværkspumpen), som også skal sørge for flowet af vand til fyret. Så ved lavt forbrug falder flowet også til fyret og derfor problemerne med, at det kan koge om sommeren. Blande ventilen er faktisk ikke nogen rigtig temperatur regulering, men mere en kapacitetsventil. Vi burde også kunne rykke røgtemperaturen ned, da vi føder med ca. 40 grader i stedet for 80 grader, som det fremgår af skærbilledet (sommer).

#### 6. Fordele ved installation af andre varmekilder, f.eks. varmepumpe.

Ved installation af andre varmekilder, f.eks. varmepumpe kan man dimensionere efter middeleffektforbrug i stedet for spidsbelastning. Men det giver også mulighed for at mixe og f.eks. køre varmepumpen i dagtimerne. Dette kan være en fordel ved luft/vand, men afhænger også af elprisen. Det er også helt afgørende med nye fyr, at man kører den med så jævn kapacitet som muligt. Derfor installerer næsten alle fjernvarmeværker der fyrer med flis, en akkumuleringstank.

På vegne af BBF bestyrelsen  
Niels Mogensen  
Ballenvej 54 B

Tlf: 2083 5448