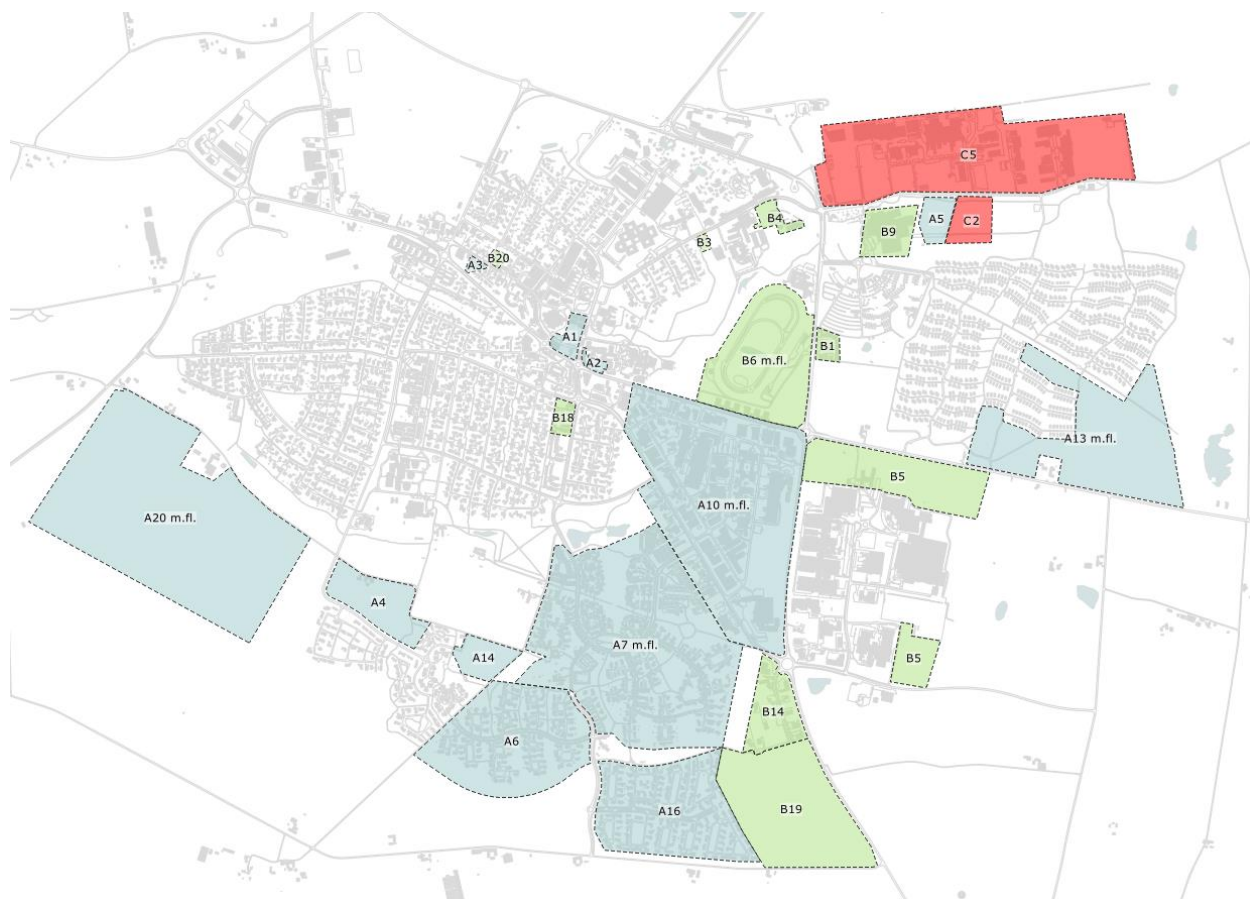


## Opdatering af Masterplan for Billund Varmeværk



Sag: Billund Varmeværk – Sag nr. 2021-189

Emne: Opdatering af Masterplan for den fremtidige forsyning af Billund

Dato: Februar 2022

Til: Billund Varmeværk

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INDLEDNING</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>EKSISTERENDE PRODUKTIONSANLÆG HOS BILLUND VARMEVÆRK</b> .....	<b>4</b>
2.1	LOKALITETER .....	5
2.2	FORVENTEDE LEVETIDER PÅ ANLÆG .....	7
<b>3</b>	<b>FORVENTNINGER TIL DET FREMTIDIGE VARMEBEHOV</b> .....	<b>8</b>
3.1	DET NUVÆRENDE VARMEBEHOV SAMT PRODUKTION .....	8
3.2	UDBYGNINGER I BILLUND DE KOMMENDE ÅR .....	12
<b>4</b>	<b>DET FREMTIDIGE VARMEBEHOV OG FØLSOMHEDER AF VARMEEFFEKT OG -BEHOV</b> .....	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>PRODUKTIONSKAPACITET</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>KONKLUSION</b> .....	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>HANDLINGSPLAN (VIDERE FORLØB)</b> .....	<b>18</b>

## Bilagsliste

1. Oversigtskort inkl. Vandel
2. Oversigtskort ekskl. Vandel
3. Udvidelser før 2025
4. Udvidelser 2025-2030
5. Udvidelser efter 2030
6. Metode til beregning af varmeeffekt
7. Varmebehov – Årskurver

Udarbejdet af: KSC  
Kontrolleret af: CHH  
Godkendt af: KSC

## 1 Indledning

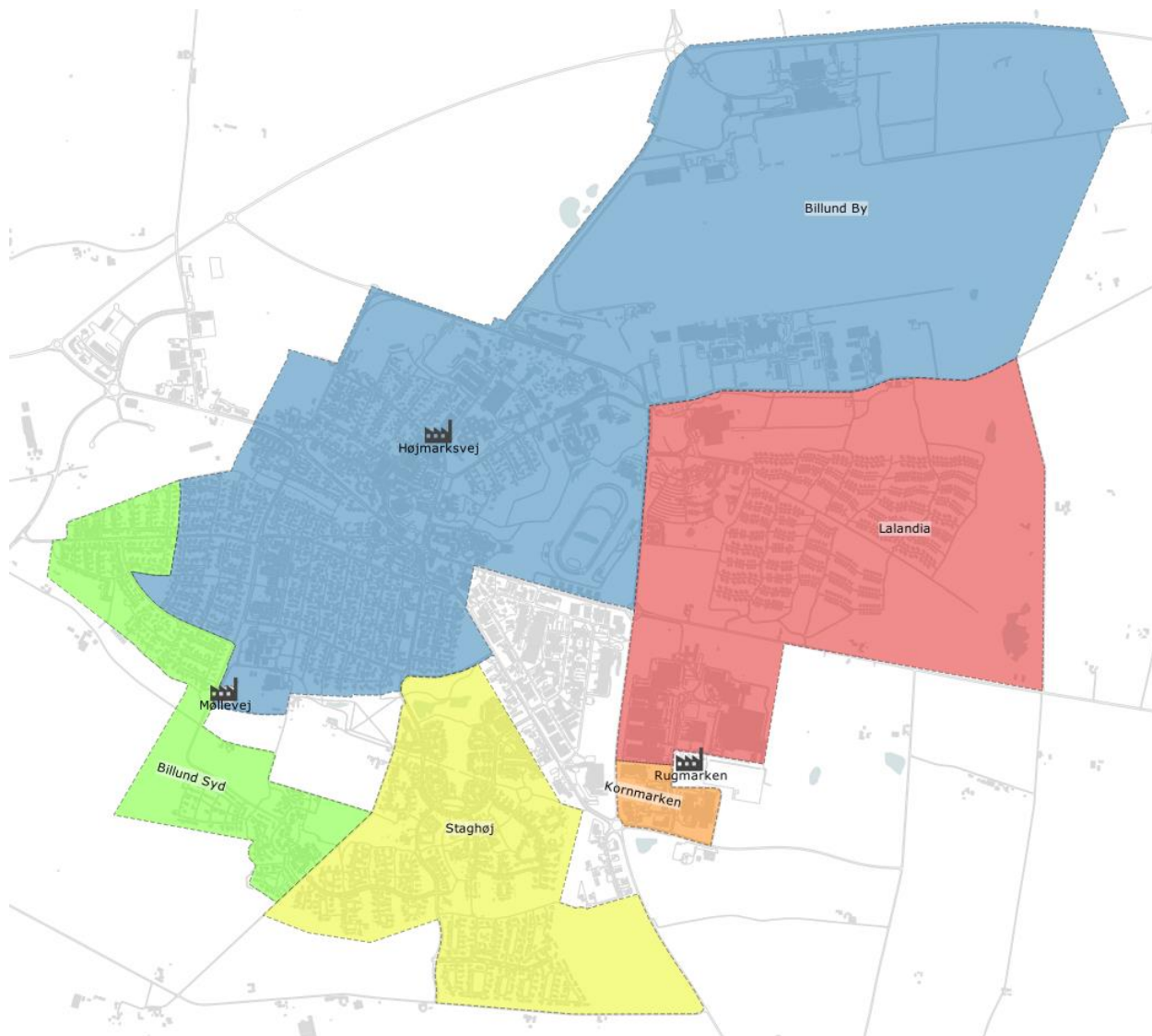
Billund er i en rivende udvikling. Der bliver bygget nyt, renoveret og bygget om og de mange nye boliger, kontorer, butikker, erhverv og hoteller tilbydes alle fjernvarme fra Billund Varmeværk. Billund Varmeværks spidslast var i februar 2021 35,4 MW.

Frem mod 2030 forventes en forøgelse af spidsen med 14,4 MW, hvis alle projekter, som forventes, gennemføres. Denne indebærer bl.a. konverteringen af Vandel, konverteringen af industriområdet Kløvervej/Kløvermarken, samt tilslutning af nye bygninger på travbanen.

Kortlægningen af varmebehovet gør Billund Varmeværk stærkere rustet til at træffe de korrekte beslutninger vedr. nødvendige produktions- og ledningsanlæg således at Billund Varmeværk kan fortsætte med at levere billig grøn fjernvarme med en høj forsyningsikkerhed.

## 2 Eksisterende produktionsanlæg hos Billund Varmeværk

Billund Varmeværk har tre centraler, hvor der kan produceres varme. Varmen produceres på flis, halm, elektricitet og naturgas. På Figur 1 kan Billund Varmeværks centraler og forsyningsområde ses.



Figur 1: Kort over Billund Varmeværks forsyningsområde.

Forsyningsområdet er inddelt i fem områder: Lalandia (rød), Kornmarken (orange), Staghøj (gul), Billund Syd (grøn) og Billund by (blå). Disse fem områder har separate målere, hvilket gør at varmesalg, ledningstab osv. kendes for de enkelte områder. I afsnit 3.1 kan der læses mere om de forskellige områder og deres varmebehov.

## 2.1 Lokalteter

De tre centraler er markeret på Figur 1. I dette afsnit præsenteres de enkeltvis.

### 2.1.1 Møllevej

Centralen på Møllevej ligger i den sydvestlige del af Billund by. Der er to produktionsanlæg på centralen og fire ledningsudgange fra værket.

Produktionsanlæg	Varme [MW]	Brændselstype	Idriftssat	Samlet virkningsgrad
Kedel 3	6,0	Naturgas	2005	102%
Kedel 4	6,0	Flis	2009	115%

Tabel 1: Produktionsanlæg på Møllevej

Naturgaskedlen (kedel 3) har installeret economizer og er den mest effektive gaskedel af alle Billund Varmeværks gaskedler. Fliskedlen er installeret i 2009 med absorptionsvarmepumpe og har på denne baggrund en effektivitet på 115 %. Kedlen har haft mange fuldlasttimer og er derfor nedslidt. Dette indebærer også at kedlen har problemer med at overholde emissionsgrænseværdier. Det forventes dog at kedlen kan levetidsforlænges frem mod 2028-2030. Udover produktionsanlæggene er der også en akkumuleringstank på 2.800 m<sup>3</sup> svarende til ca. 140 MWh.

Retning	Rørtype	Ledningsstørrelse
Mod Staghøj og Rugmarken	Prærør	Ø219/355
Mod Billund Syd	Prærør	Ø168/280
Mod Billund Syd (Sønderkær)	Prærør	Ø219
Mod Billund by	Betonkanal	K273

Tabel 2: Ledningsudgange fra Møllevej

Ledningerne mod Billund Syd fører til Sønderkær, som er et udbygget parcelhuskvarter, og til Billund Syd, hvor der i øjeblikket udstykkes områder til nye boliger. Ledningen mod Rugmarken er en transmissionsledning til centralen på Rugmarken. Undervejs er Staghøj koblet på.

### 2.1.2 Højmarksvej

Centralen på Højmarksvej ligger midt i Billund by. Der er fem produktionsanlæg på centralen og to ledningsudgange fra værket.

Produktionsanlæg	El [MW]	Varme [MW]	Brændselstype	Idriftssat	Samlet virkningsgrad
Motor 4	1,2	1,5	Naturgas	2000	88%
Motor 5	1,2	1,5	Naturgas	2001	90%
Høj 1		4,0	Naturgas	1984	99%
Høj 2		5,0	Naturgas	2003	88%
Høj 3		3,0	Naturgas	2010	99%

Tabel 3: Produktionsanlæg på Højmarksvej

Motorerne er i god stand og det forventes at disse beholdes til år 2030. Der er to af de tre naturgaskedler, som har installeret economizer, hvilket gør at de har en virkningsgrad på 99 %. Den sidste har en virkningsgrad på 88 %. Naturgaskedel "Høj 1" har en fremskreden alder og levetiden er dermed usikker. Det forventes dog af Billund Varmeværk, at denne vil kunne køre frem imod 2030. Der er en intern begrænsning, som medfører, at centralen maksimalt kan sende 12,6 MW ud. Denne interne begrænsning er forårsaget af at, de to motorer, kedel 3 samt akkumuleringstanken sidder på bagsiden af en veksler, som maksimalt kan levere 3 MW. Akkumuleringstanken har en størrelse på 700 m<sup>3</sup> svarende til ca. 35 MWh.

Retning	Rørtype	Ledningsstørrelse
Mod Billund by	Prærør	Ø219/315
Mod lufthavn	Prærør	Ø219/315

Tabel 4: Ledningsudgange fra Højmarksvej

Ledningen mod Billund by forgrener sig hurtigt i distributionsledninger og forsyner Billund by. Ledningen mod Lufthavnen forgrener sig i en ledning, som bl.a. kan forsyne Lalandia nordfra.

### 2.1.3 Rugmarken

Centralen på Rugmarken ligger i den sydøstlige del af Billund, midt i et industri kvarter. Matriklen på Rugmarken er stor, hvilket betyder at der er plads til yderligere produktionsanlæg. Ledningsnettet nær værket er dimensioneret til, at der kan føres ca. 50 MW ud. De to produktionsanlæg på centralen blev idriftsat i november og december måned i 2014. I efteråret 2020 blev en 15 MW elkedel idriftssat, som skal fungere som spids- og reservelast. Derudover skal elkedlen producere varme når elprisen er tilstrækkelig lav.

Produktionsanlæg	Varme [MW]	Brændselstype	Idriftssat	Samlet virkningsgrad
Rug 1	10,0	Naturgas	2014	84%
Rug 2	12,0	Halm	2014	95%
Rug 3	15,0	Elektricitet	2020	100%

Tabel 5: Produktionsanlæg på Rugmarken

Halmkedlen dækker sammen med fliskedlen på Møllevej grundlasten for Billund Varmeværk. Naturgaskedlen har en lav virkningsgrad, hvilket skyldes at den er installeret uden economizer og fungerer kun som reservelast, hvis der sker et driftsstop på halmkedlen eller andre af Billund Varmeværks produktionsanlæg. På Rugmarken blev der i 2017 opført en ny akkumuleringstank. Denne har en volumen på 2.000 m<sup>3</sup> svarende til 105 MWh. På Rugmarken er der også en elkedel, som blev idriftsat i efteråret 2020.

Retning	Rørtype	Ledningsstørrelse
Mod Møllevej og Staghøj	Prærør	Ø273/450
Mod Lalandia	Prærør	Ø273/450
Mod Havremarken	Prærør	Ø219/355

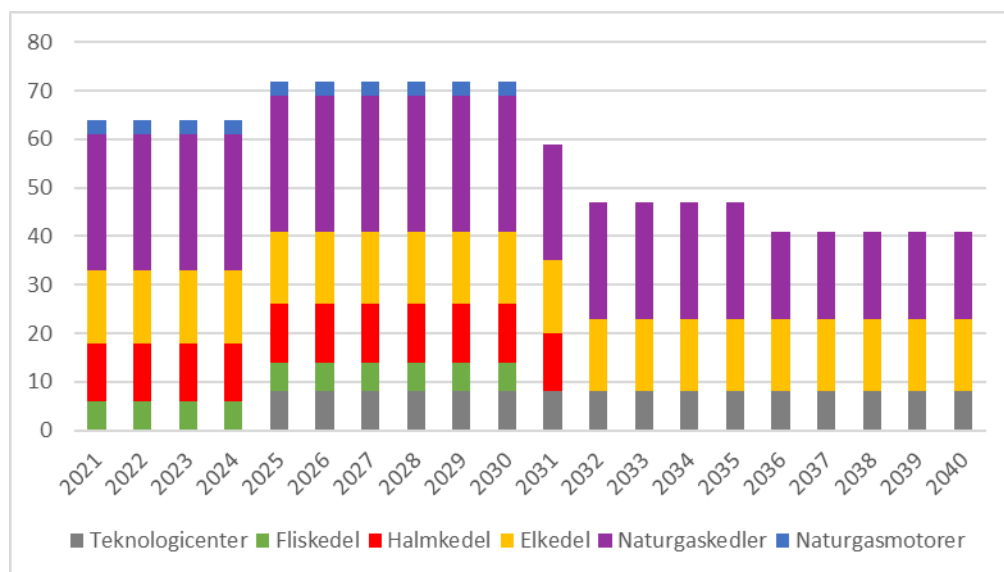
Tabel 6: Ledningsudgange fra Rugmarken

Ledningen mod Møllevej har en dimension på 273 frem til Staghøj, hvorefter kapaciteten reduceres til 219 fra Staghøj til Møllevej. Den sidste ledningsudgang mod Havremarken er stor i forhold til varmespidsen.

## 2.2 Forventede levetider på anlæg

På Figur 2 kan den samlede produktionskapacitet for Billund Varmeværk ses. Her er følgende forudsat:

- De to motorer på Højmarksvej forventes at have en levetid til 2030.
- Gaskedler har en levetid på 30 år. Nogle er levetidsforlænget.
- Gaskedel 1 (4 MW) på Højmarksvej er i gang med at blive levetidsforlænget, så den kan driftes til 2030.
- Fliskedlen har haft mange fuldlasttimer, hvilket har forårsaget at kedlen er meget slidt. Derudover har fliskedlen problemer med at overholde emissionsgrænserne. Kedlen levetidsforlænges, hvilket gør at Billund Varmeværk forventer at den kan driftes frem til 2028-2030. Dette afhænger selvfølgelig også af emissionerne og eventuelle krav/dispensationer fra Billund Kommune.
- Det er i nedenstående figur forudsat at halmkedlen har en levetid på 17 år. Derefter skal der laves levetidsforlængende investeringer.
- Det er i nedenstående figur forudsat, at Teknologicentret mellem Grindsted og Billund etableres således at Billund Varmeværk kan aftage varme fra det i 2025.



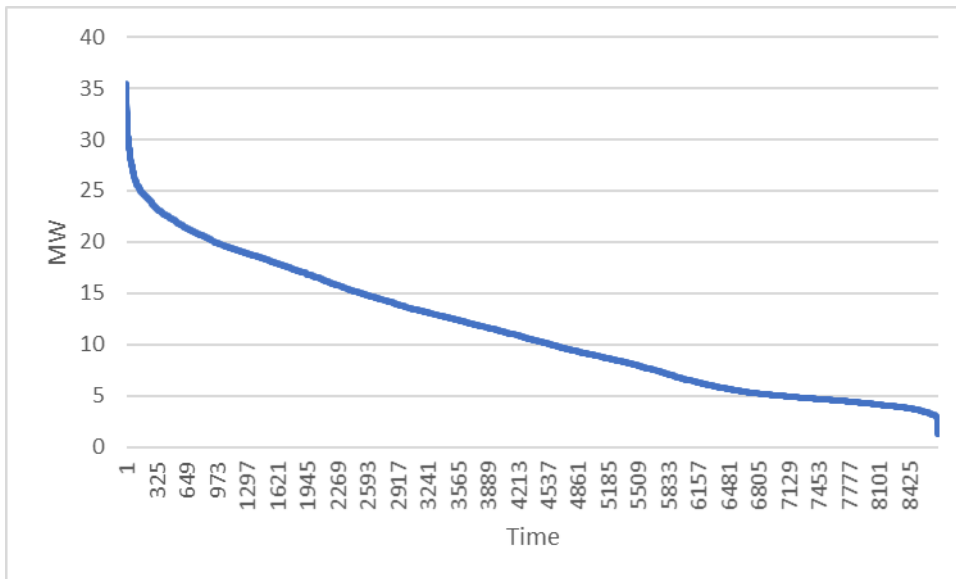
Figur 2: Fremtidig produktionskapacitet hos Billund Varmeværk.

### 3 Forventninger til det fremtidige varmebehov

Dette kapitel viser det nuværende varmebehov og de forventede udbygninger de kommende år.

#### 3.1 Det nuværende varmebehov samt produktion

På Figur 3 ses varighedskurven for varmebehov hos Billund Varmeværk. Det ses, at vinterspidsen er mere end 35 MW.



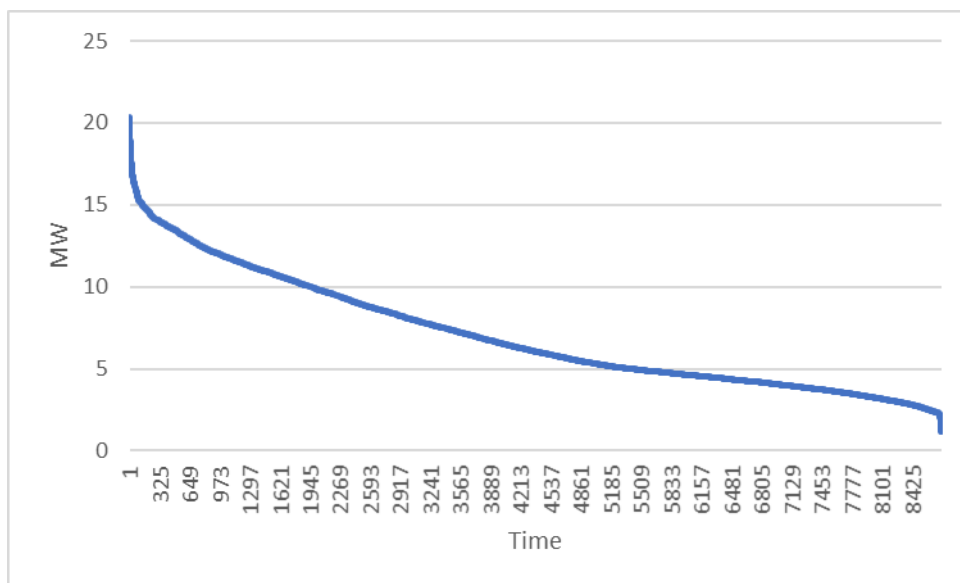
Figur 3: Varighedskurve over varmebehov hos Billund Varmeværk.

På Figur 1 kan de fem forskellige forsyningsområder i Billund ses. Det er Billund by, Billund Syd, Lalandia, Staghøj og Havremarken. Varmebehov m.m. fra de enkelte områder er beskrevet i de næste afsnit.



### 3.1.1 Billund by

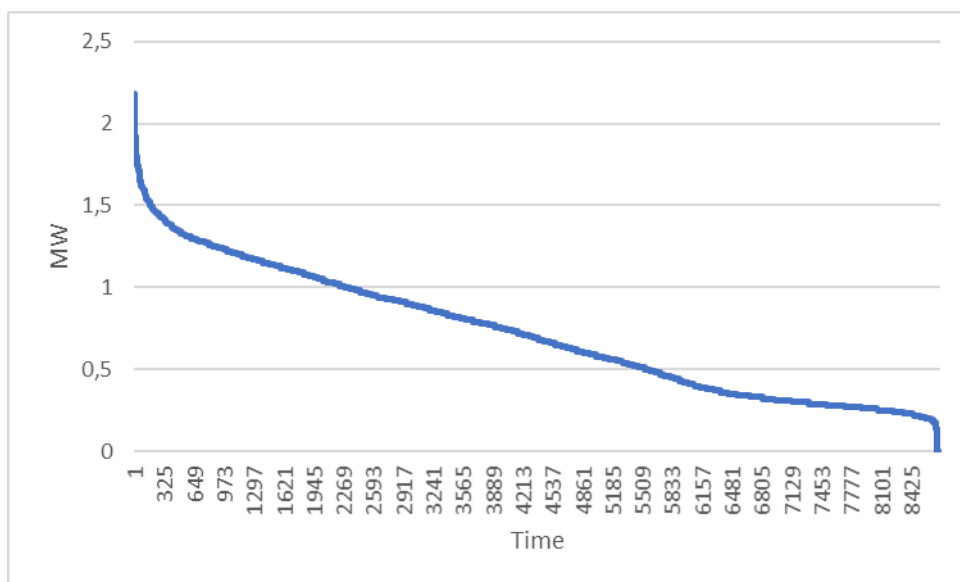
På Figur 4 kan varighedskurven for varmebehovet til Billund by ses. Det kan ses, at spidsen er ca. 20 MW, mens sommerlasten er ca. 2-3 MW. Billund by er baseret på produktion fra Højmarksvej og udpumpning fra Møllevej til byen.



Figur 4: Varighedskurve Billund by

### 3.1.2 Billund Syd

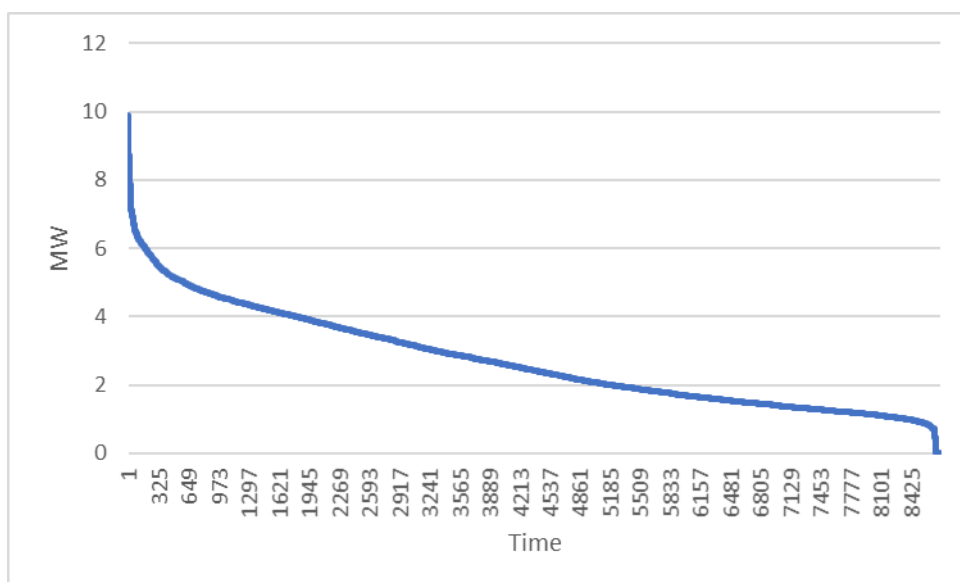
På Figur 5 kan varighedskurven for varmebehovet til Billund Syd ses. Det kan ses, at spidsen er ca. 2,2 MW, mens sommerlasten er ca. 0,3 MW.



Figur 5: Varighedskurve Billund Syd

### 3.1.3 Lalandia (Rugmarken Nord)

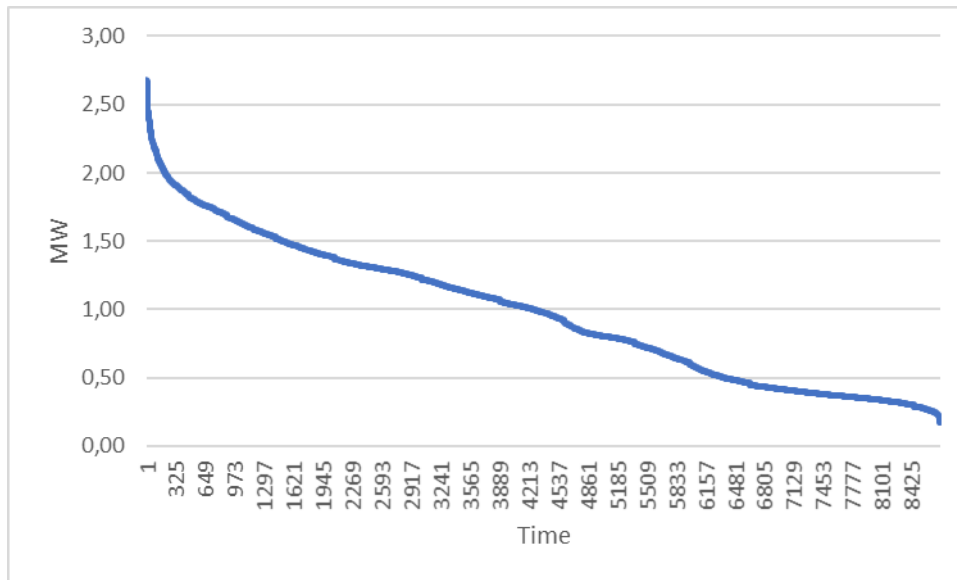
På Figur 6 kan varighedskurven for varmebehovet til Lalandia-området ses. Det kan ses, at spidsen er ca. 10 MW, mens sommerlasten er ca. 1 MW. Det kan ses at spidsen er meget stejl. Det betyder at ca. 20 timer om året er der en spids over 6-7 MW. I området er der specielle kunder, hvilket på tidspunkter af året gør at spidsen bliver ekstremt høj.



Figur 6: Varighedskurve Lalandiaområdet (Rugmarken Nord)

### 3.1.4 Staghøj

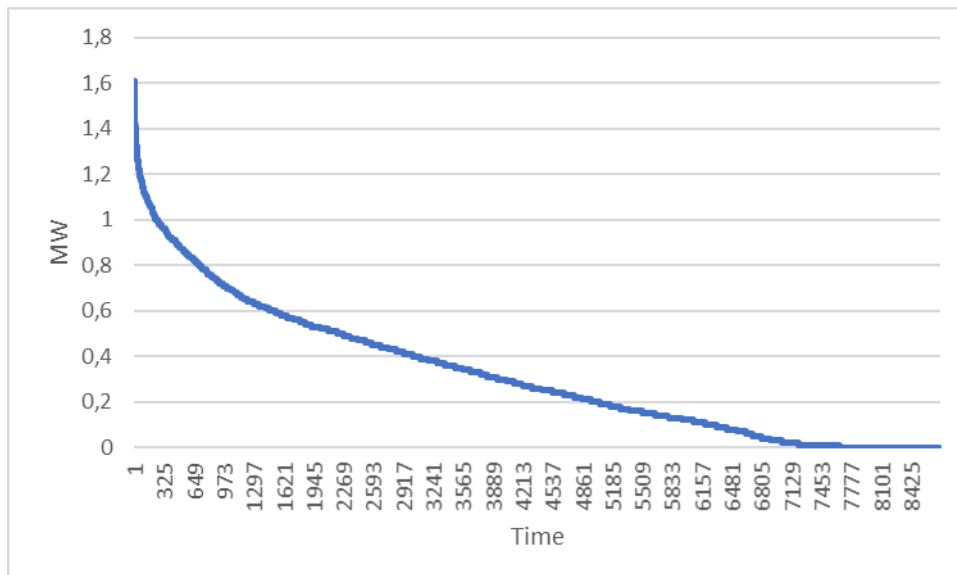
På Figur 7 kan varighedskurven for varmebehovet til Staghøj ses. Det kan ses, at spidsen er ca. 2,7 MW, mens sommerlasten er ca. 0,4 MW.



Figur 7: Varighedskurve Staghøj

### 3.1.5 Havremarken (Rugmarken Syd)

På Figur 8 kan varighedskurven for varmebehovet til Havremarken ses. Det kan ses, at spidsen er ca. 1,6 MW, mens sommerlasten er ca. 0 MW.



Figur 8: Varighedskurve Havremarken

### 3.2 Udbygninger i Billund de kommende år

Effekterne på udbygningerne er beregnet af DFP ud fra erfaringstal og ud fra energirammeberegninger baseret på BR15 plus et tillæg på 50 %. Tillægget på 50 % svarer til forskellen mellem energirammeberegningen og praktiske målte værdier.

På Figur 9 ses en oversigt over placeringen af alle projekter.



Figur 9: Oversigt over alle forventede fremtidige udvidelser. Se bilag 1 for større kort.

#### 3.2.1 Fremtidige projekter

På Tabel 7 ses de fremtidige projekter, som Billund Varmeværk har kendskab til. Det tidspunkt, som tilslutningen forventes er vist i kolonnen "Forventet tilslutning" og opstillet i samarbejde med Billund Varmeværk. Det kan ses, at projekterne har et effektbehov på ca. 14,9 MW i en spidslastsituation, samt et samlet forventet varmesalg på ca. 43.100 MWh/år. I forhold til forsyningsområderne i Figur 1 er effekten fordelt således:

- Billund by: 1,2 MW
- Billund syd: 2,3 MW
- Lalandia: 3,3 MW
- Staghøj: 6,2 MW
- Vandel: 1,8 MW

ID	Projekt	Areal [m <sup>2</sup> ]	Varmesalg [MWh]	Effekt på værk (ledningstab) [kW]	Effekt på værk (varmesalg) [kW]	Forventet tilslutning
A1	Butikstov i Billund		300	2,5	100	2022
A2	Etagebyggeri ved Vejlevej/Hans Jensensvej	6.600	373	1,5	124	2022
A3	Hovedgaden 35 til 39 Etages byggeri	3.500	199	0,8	66	2022
A4	Tæt lav eller åben lav i Billund Syd	7.220	408	7,0	136	2022
A5	Padelcenter Lalandia	5.000	283	1,2	94	2022
A6	Tingstedet (konvertering) 35 boliger retur	2.550	230	1,7	77	2022
A7	Flintemarken (Potentiale: 42)	4.250	383	2,9	128	2022
A8	Markskellet (Potentiale: 46)	5.100	459	3,4	153	2022
A9	Vestervang (Potentiale: 17)	1.700	153	1,1	51	2022
A10	Kløvermarken I - LEGO		6.560	29,2	2187	2022
A11	Vandel konvertering 200 huse		3.240	105,0	1080	2022
A12	Firehøjskolen og Vandel Idrætshal		469	1,1	156	2022
A13	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2023
A14	Tæt lav eller åben lav i Billund Syd	4.000	227	3,9	76	2023
A15	Tingstedet (konvertering) 35 boliger retur	3.400	306	2,3	102	2023
A16	Lillevang (konvertering) 62 boliger retur	10.540	759	7,1	253	2023
A17	Lysningen (Potentiale: 19)	1.700	153	1,1	51	2023
A18	Gravhøjen (Potentiale: 46)	4.590	413	3,1	138	2023
A19	Engdraget (Potentiale: 32)	2.720	245	1,8	82	2023
A20	Ny udstykning Billund Syd	27.000	1.521	26,0	507	2023
A21	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2024
A22	Kløvermarken II - fra LEGO til 80 % ca. 30 tilsluttede		3.220	6,8	1073	2024
B1	Hotel Svanen tilbygning	1.600	92	0,4	31	2025
B2	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2025
B3	Hotel på Åstvej	2.500	143	0,4	48	2025
B4	Legoland Castle hotel - etape II	14.000	789	0,4	263	2025
B5	LEGO nyt fabriksområde	46.000	3.538	2,1	1179	2025
B6	Travbanen	20.000	1.127	12,9	376	2025
B7	Vandel konvertering 50 huse		810	5,7	270	2025
B8	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2026
B9	Udvidelse Lalandia (ukendt størrelse)				100	2026
B10	Ny udstykning Billund Syd	27.000	1.521	17,1	507	2026
B11	Travbanen	20.000	1.127	12,9	376	2027
B12	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2027
B13	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2028
B14	Hedegårdsvej Erhvervsområde.	9.000	694	11,9	231	2028
B15	Ny udstykning Billund Syd	27.000	1.521	26,0	507	2028
B16	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2029
B17	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2030
B18	Lindevej og Plougslundsvej	3.000	171	0,8	57	2030
B19	Hedegårdsvej nyudstyknig (bolig/erhverv)	13.200	1.017	17,4	339	2030
B20	Hotel ved Posthus	5.000	283	1,2	94	2030
B21	Ny udstykning Billund Syd	27.000	1.521	17,1	507	2030
C1	Kløvermarken III - fra 80 % til 100 % ca. 25 nye forbrugere		2.445	5,7	815	2031
C2	Outletcenter ved Lalandia	20.000	1.539	2,7	513	2031
C3	Restpotentiale i A7	14.280	1.285	9,6	428	2031
C4	Vandel konvertering 39 huse		632	4,5	211	2031
C5	Konferencecenter - Lufthavn		2.000	22,8	667	2031
C6	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2031
C7	15 Sommerhuse Lalandia	1.080	95	1,1	32	2031
		<b>333.810</b>	<b>43.102</b>	<b>393</b>	<b>14467</b>	

Tabel 7: Effekter på fremtidige udbygninger.

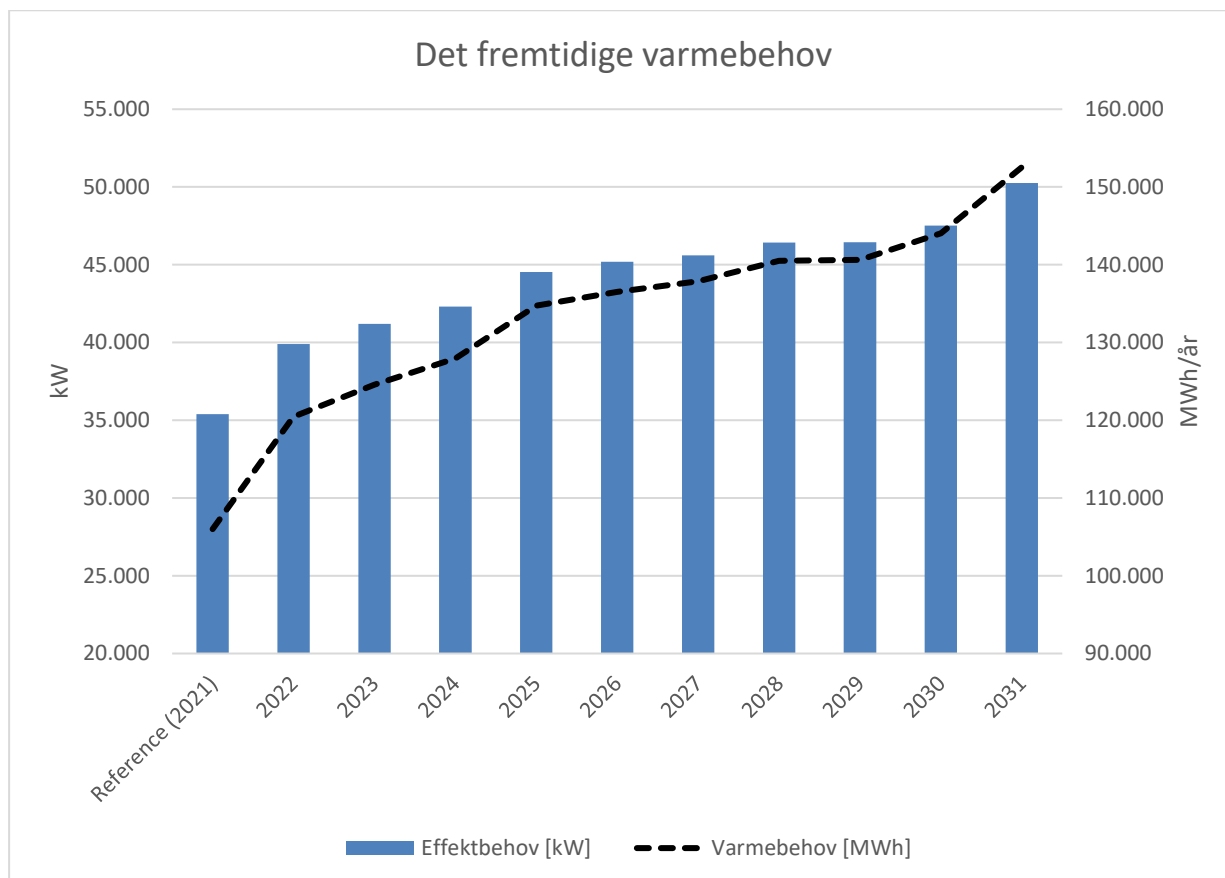
I bilag 1-5 er der opstillet tre grupperinger:

- Udvidelser før 2025
- Udvidelser mellem 2025-2030
- Udvidelser efter 2030

Udvidelserne før 2025 er der forholdsvis stor sandsynlighed for at de bliver etableret. Udvidelserne mellem 2025-2030 er mere usikkert, her forventes det dog at de fleste projekter gennemføres, men det præcise årstal er mere usikkert. Udvidelserne efter 2030 er meget usikre og det er ikke sikkert de bliver til noget. Ovenstående tabel bør løbende opdateres, så udviklingen kan følges tæt i forhold til produktions- og ledningskapacitet.

## 4 Det fremtidige varmebehov og følsomheder af varmeeffekt og -behov

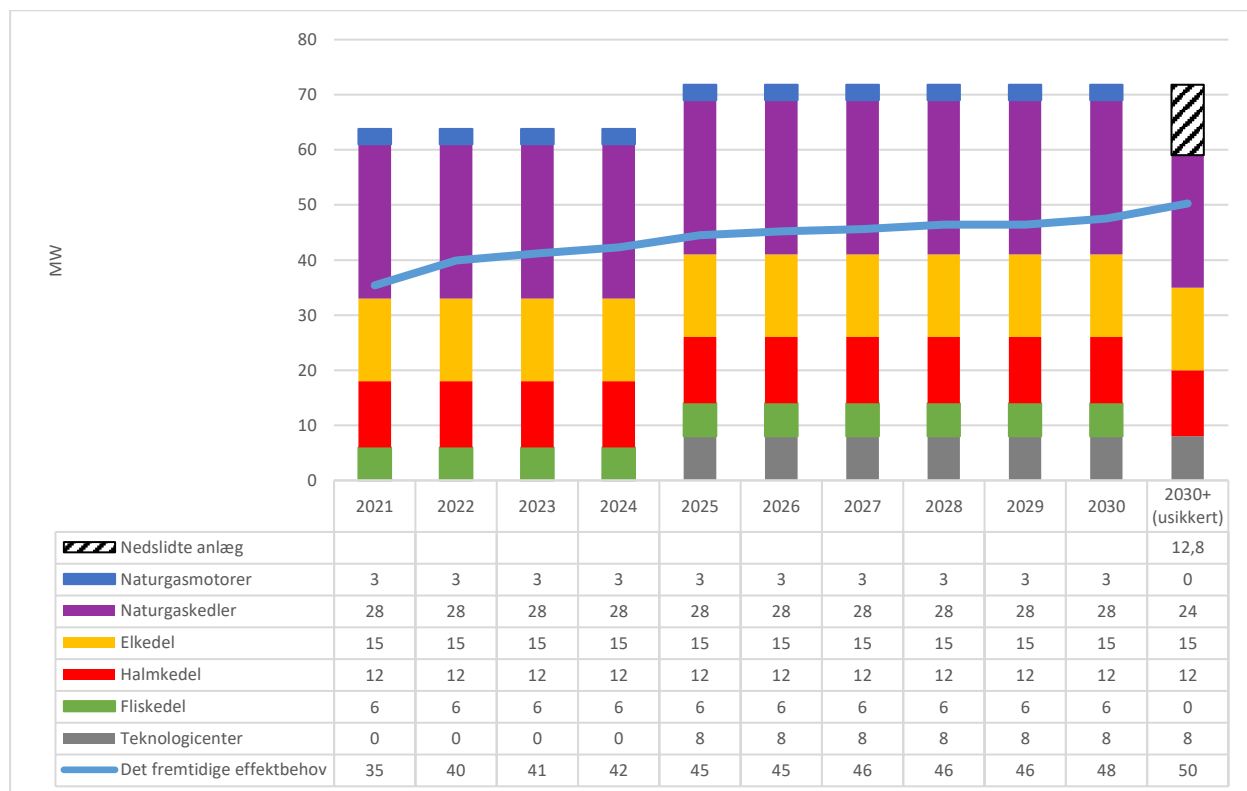
I det fremtidige varmebehov sker alle udvidelserne, som planlagt. Dette betyder, at de forventede tilslutninger, som er vist i Tabel 7 følges. Resultatet af disse forudsætninger kan ses i varme- og effektbehov i Figur 10.



Figur 10: Spidslast og varmebehov i det fremtidige varmebehov

## 5 Produktionskapacitet

Ud fra de forventede udvidelser og deres forventede effektbehov kan der opstilles en figur, som illustrerer om der er nok produktionskapacitet tilgængeligt hos Billund Varmeværk. Her tages der udgangspunkt i resultaterne fra kapitel 2 og 4.



Figur 11: Effektbehov præsenteret i kapitel 4 og Billund Varmeværks produktionskapacitet kapitel 2.

Det kan ses, at Billund Varmeværk med investering af produktionskapacitet på 8 MW i 2025 har en fornuftig forsyningsikkerhed. På Bilag 7 kan forskellige årskurver ses og her kan det ses, at i 2024 vil elkedlen komme til at dække en forholdsvis stor varmeproduktion. Elkedlen skal umiddelbart helst benyttes, som spids i kortere perioder og til at producere varme ved lave elpriser. I 2024 vil elkedlen blive "mellemlasten" i nogle måneder, hvilket kan give høje varmepriser. Derfor er det vigtigt at følge udviklingen af varmebehovet og samtidig arbejde målrettet på Teknologicenteret eller anden produktionsanlæg, som kan sættes i drift i 2025.



## 6 Konklusion

Resultaterne i rapporten viser, at Billund Varmeværk har tilstrækkeligt produktionskapacitet, med planlagte udvidelse i 2025 (8MW), til at kunne forsyne de forventede udvidelser i byen. Det ses også, at det er vigtigt at der investeres i nyt grund- eller mellemlastenhed i 2025 (Teknologicenter eller andet).

Hvis effektbehovet stiger, som forventet, vil der med nuværende produktionsanlæg være tilstrækkeligt forsyningssikkerhed, men spidslastanlæg (elkedel/naturgaskedler) kommer til at producere en stor andel af varmen om vinteren (12% af årsbehovet) i 2024. Altså året før nyt produktionsanlæg etableres. Det er derfor vigtigt at sikre at det nye anlæg bliver driftsklar til 2025. Hvis dette ikke er muligt, kan det være fornuftigt at overveje andre (midlertidige) løsninger.

Den eksisterende fliskedel forventes at kunne levetidsforlænges til 2030. Dette afhænger dog af emissionskrav og evt. dispensation. Fliskedlen er teknisk nedslidt og det forventes ikke, at den kan levetidsforlænges til meget mere end 2030. Derfor kan Billund Varmeværk allerede i 2030 stå overfor at skulle etablere endnu et nyt grund- eller mellemlastenhed. Halmkedlen vil have en alder på 16 år i 2030.

## 7 Handlingsplan (Videre forløb)

Udvidelsespotentialer for Billund Varmeværk er så stort, at det er realiseringen af dette potentiale, der er bestemmende for investeringerne i fremtidige produktionsanlæg. Der er, som udgangspunkt, kapacitet i ledningsanlægget til udvidelsespotentialer.

Med baggrund i dette anbefales følgende handlingsplan:

### 1) Udvidelsespotentialer:

Hold løbende kontrol med udvidelsespotentialer og det eksisterende varmebehov, således det sikres, at:

- a. beslutningsgrundet for ny produktionskapacitet til enhver tid er bedst mulig, se pkt. 2
- b. værket rettidigt kan oplyse de potentielle forbrugere om muligheden for fjernvarme samt de fordele, der er ved fjernvarme i forhold til individuelle varmeanlæg.

### 2) Produktionskapacitet

Lav en plan for etablering af nyt produktionsanlæg både i 2025, men også på lang sigt. Undersøg relevante løsningsmuligheder for nye produktionsanlæg. Dette er baseret på:

- a. De næste 3 år har Billund Varmeværk tilstrækkeligt billig grundlastkapacitet. Dermed har Billund Varmeværk 3 år til at etablere nyt grundlastkapacitet.
- b. De 3 år kan variere både op og ned, alt efter realiseringen af udvidelsespotentialer, eller politisk bestemte ændringer af rammerne for fjernvarme (her tænkes særligt på evt. biomasseafgift).
- c. I år 2030, eller når fliskedlen er teknisk udtjent, skal der igen investeres i nyt grund-/mellemlast. Derfor kan det være fordelagtigt at indtænke dette allerede i produktionsanlægget i 2025.

### 3) Ledningsanlægget

Hold løbende vedligehold af ledningsanlægget, således dette er af en stand, der sikrer høj forsyningssikkerhed hos værkets forbrugere. Den høje forsyningssikkerhed sikres ved rettidigt at renovere dårlige (ikke de gode, med lang restlevetid) fjernvarmerør og -komponenter, således antallet af pludselige afbrydelser reduceres. Der er forskellige værktøjer til at ledningsrenovere korrekt. Nogle af disse, som typisk indgår i en renoveringsrapport, er:

- a. Estimering af årlige renoveringsomkostning, således Billund Varmeværk opretholder værdien af ledningsanlægget og undgår renoveringspunkter, hvorved den stabile varmepris fastholdes.
- b. Termografering, både fra jorden og i luften
- c. Måling af alarmtråde
- d. Overblik over kommunens asfaltarbejde og andre ledningsejeres ledningsarbejde.