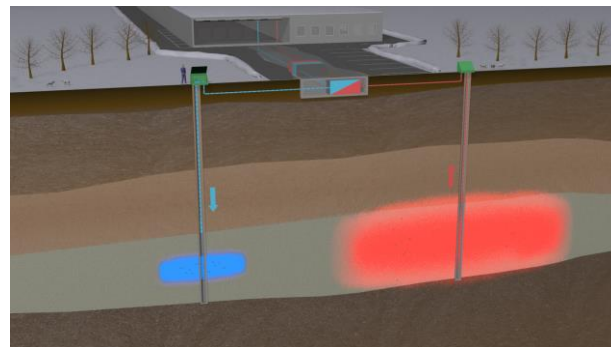


PIXIEBOG FOR LANDSBY

LANDBYVARME MED VARMEPUMPER OG ATES*

*AQUIFER THERMAL ENERGY STORAGE



**Holbæk
Kommune**



**Gribskov
Kommune**



**Kolding
Kommune**
en del af trekantområdet



**Middelfart
KOMMUNE**



ELFORSK



ENOPSOL
ENERGY OPTIMIZATION SOLUTIONS

EWii

INDHOLDSFORTEGNELSE

- Landsbyvarme hjælper med at nå FN Verdensmål
- Konceptet Landsbyvarme med ATES
- Vejledning/forløb til etablering af Landsbyvarme med ATES
 - Uddybning af vejledning/forløb
- Erfaringer fra Caselandsbyer
 - Annisse Nord (582 husstande) (Gribskov kommune)
 - Regstrup (620 husstande) (Holbæk kommune)
 - Sdr. Stenderup (308 husstande) (Kolding Kommune)
 - Indslev (32 husstande) (Middelfart Kommune)

LANDSBYVARME MED ATES UNDERSTØTTER 5 AF FN'S VERDENSMÅL

VERDENSMÅL for bæredygtig udvikling

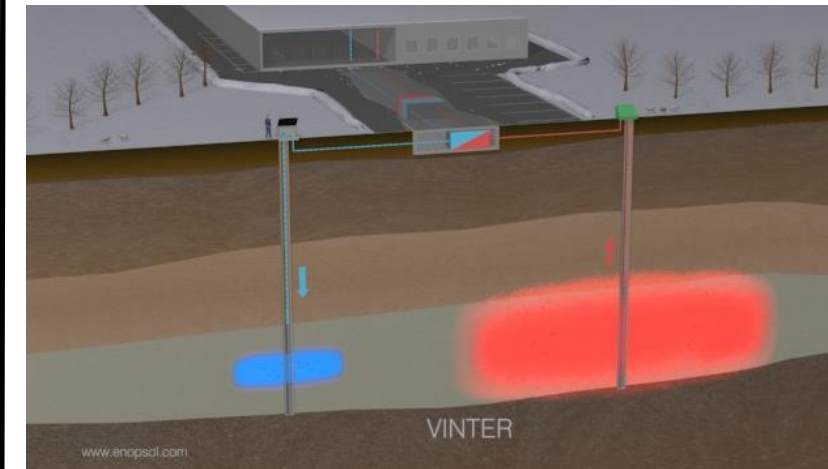
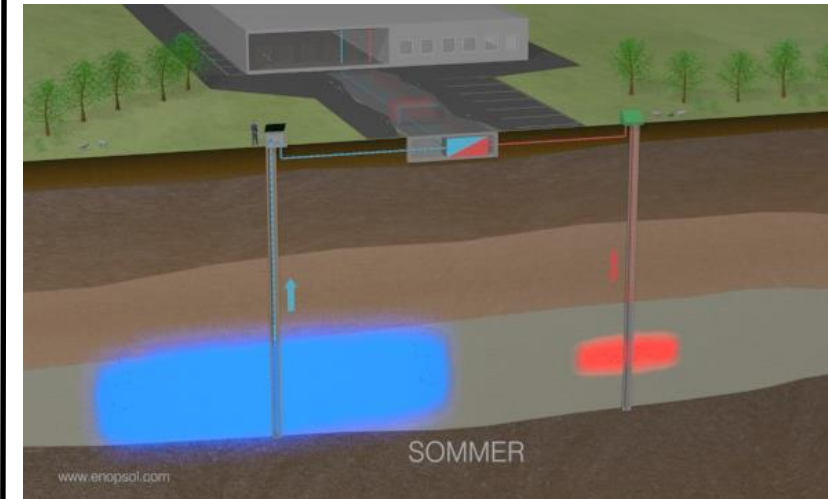
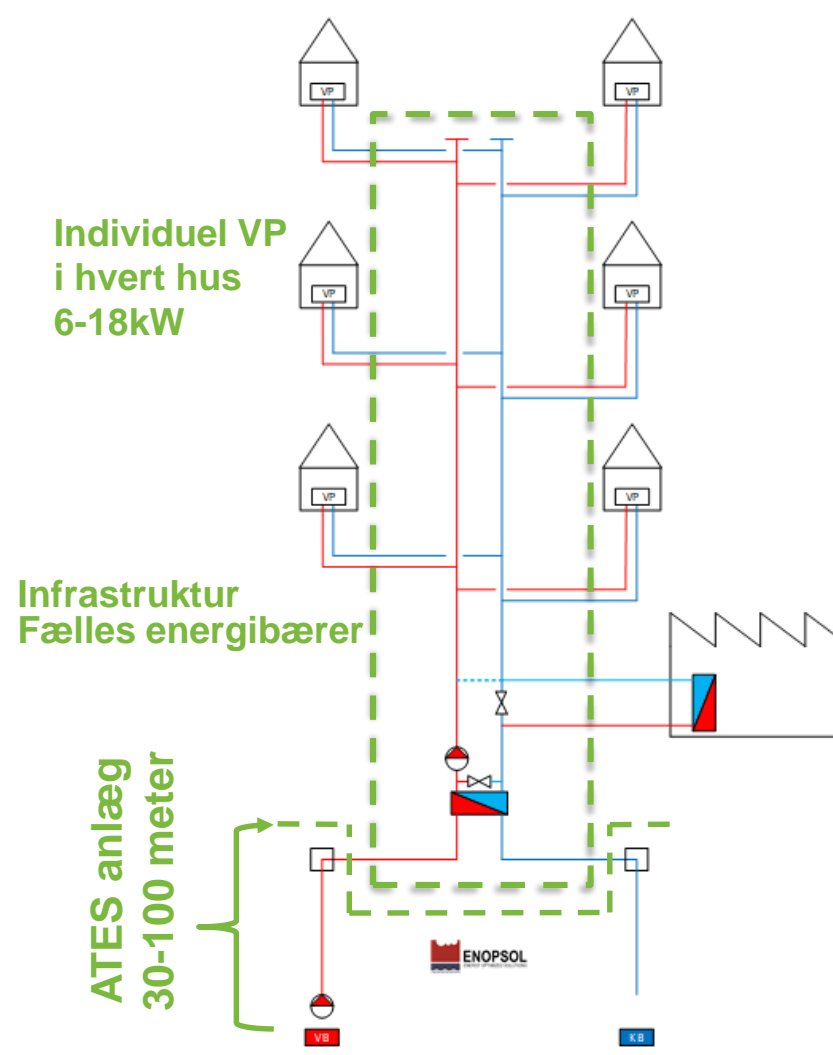
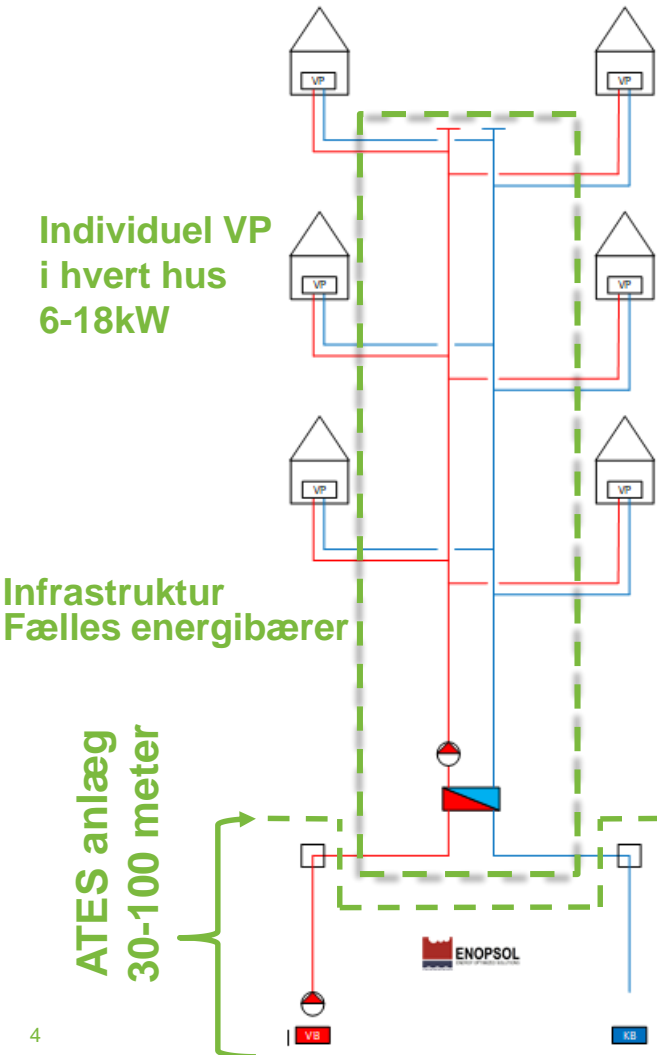


KONCEPTET LANDSBYVARMEN MED ATES

Simple model
et borepar på ca. 50m³/h kan forsyne
op til ca. 50 standardhuse med et
gns. varmebehov på 18 MWh/år

Simple model + overskudsvarme
et borepar på ca. 50m³/h kan forsyne
op til ca. 50-? standardhuse med et
gns. varmebehov på 18 MWh/år

Skitsetegning over koncept
med sommer/vinterdrift



FORDELE VED LANDSBYVARME MED INDIVIDUELLE VARMEPUMPER OG ATES

- Sikrer en høj og stabil virkningsgrad på varmepumpen hele året pga. stabil temperatur på mellem 8-10°C hele året. Højere ved overskudsvarmetilskud
- Kan bruges til friskøling om sommeren i huse hvor varmepumpen har indbygget friskøl/veksler.
 - Kræver styring og køleflader f.eks. eksisterende radiatorer eller gulvvarme/køling. Vær obs. på kondens.
 - Giver mulighed for at optimere udnyttelsen af anlægget med ATES da husene kan fungere som "solfangere" energioptagere hvilket medfører bedre indeklima i sommerperioden og gratis lagring.
- Kun 2 stikledninger ind til varmepumpe på egen grund og ingen støj fra udedel
- Fællesindkøb af varmepumper sikrer konkurrencedygtig pris.
- Giver et sammenhold i landsbyen med en fælles energiløsning.



KØLEDRIFT

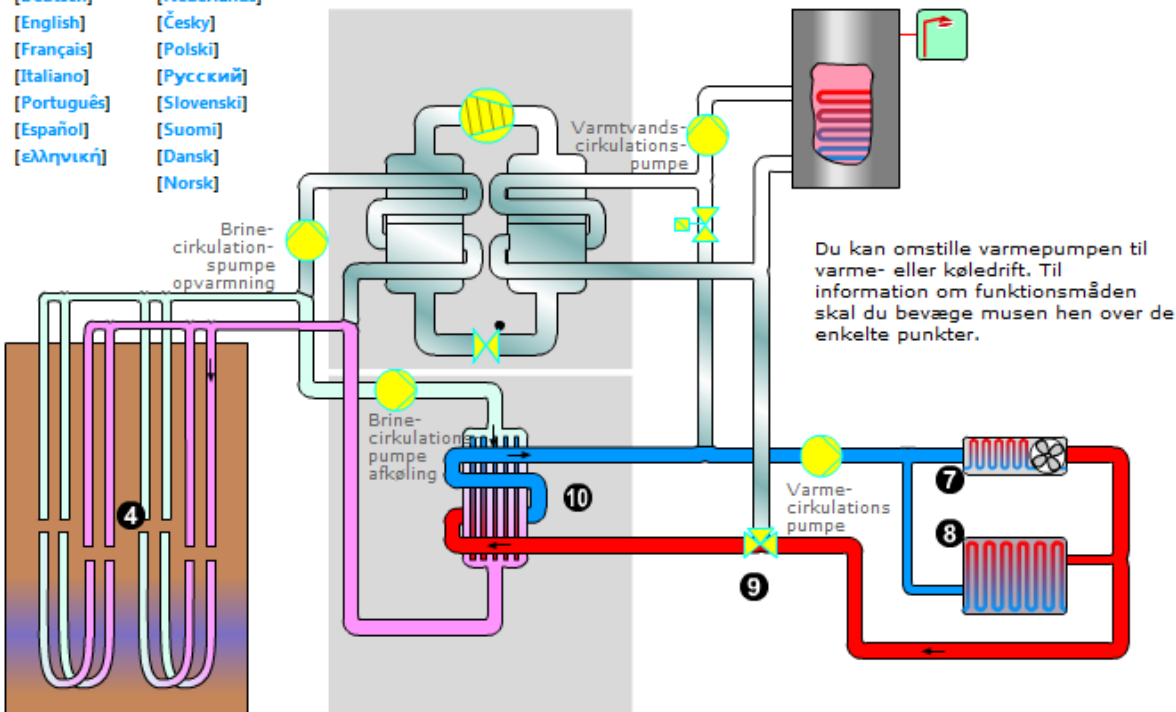
Varmepumpe med passiv afkøling

- Afkøling med parallel behandling af varmt brugsvand
- Passiv afkøling (varmepumpe OFF)

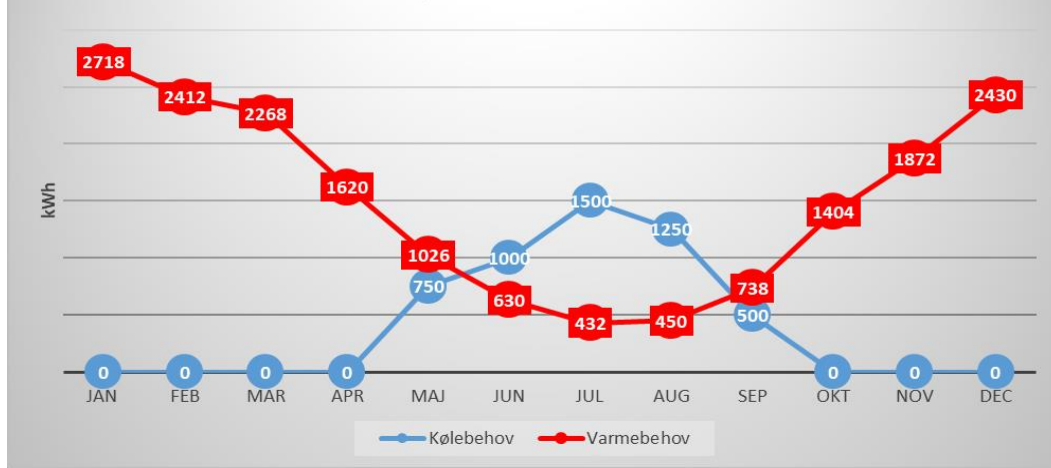
- Opvarmningsdrift
- Behandling af varmt brugsvand

[LINK TIL ANIMATION](#)

- [Deutsch]
- [English]
- [Français]
- [Italiano]
- [Português]
- [Español]
- [ελληνική]
- [Nederlands]
- [Česky]
- [Polski]
- [Русский]
- [Slovenski]
- [Suomi]
- [Dansk]
- [Norsk]



Varme-kølebehov standard hus



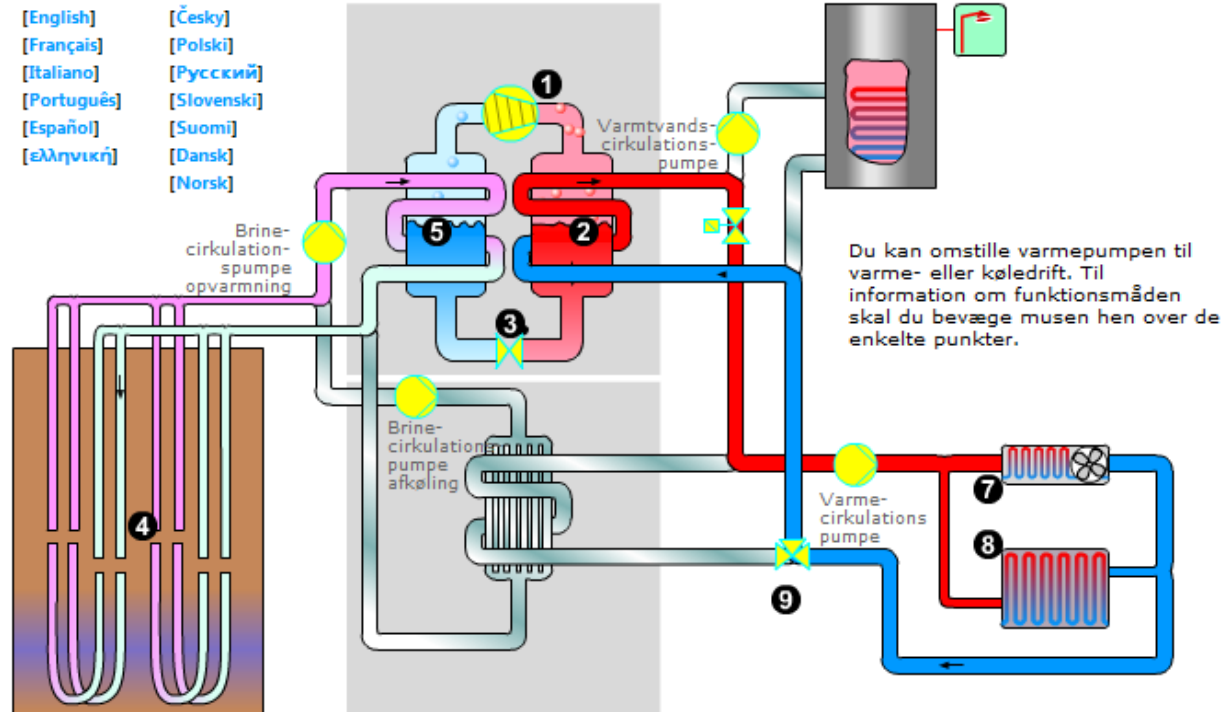
VARMEDRIFT

Varmepumpe med passiv afkøling

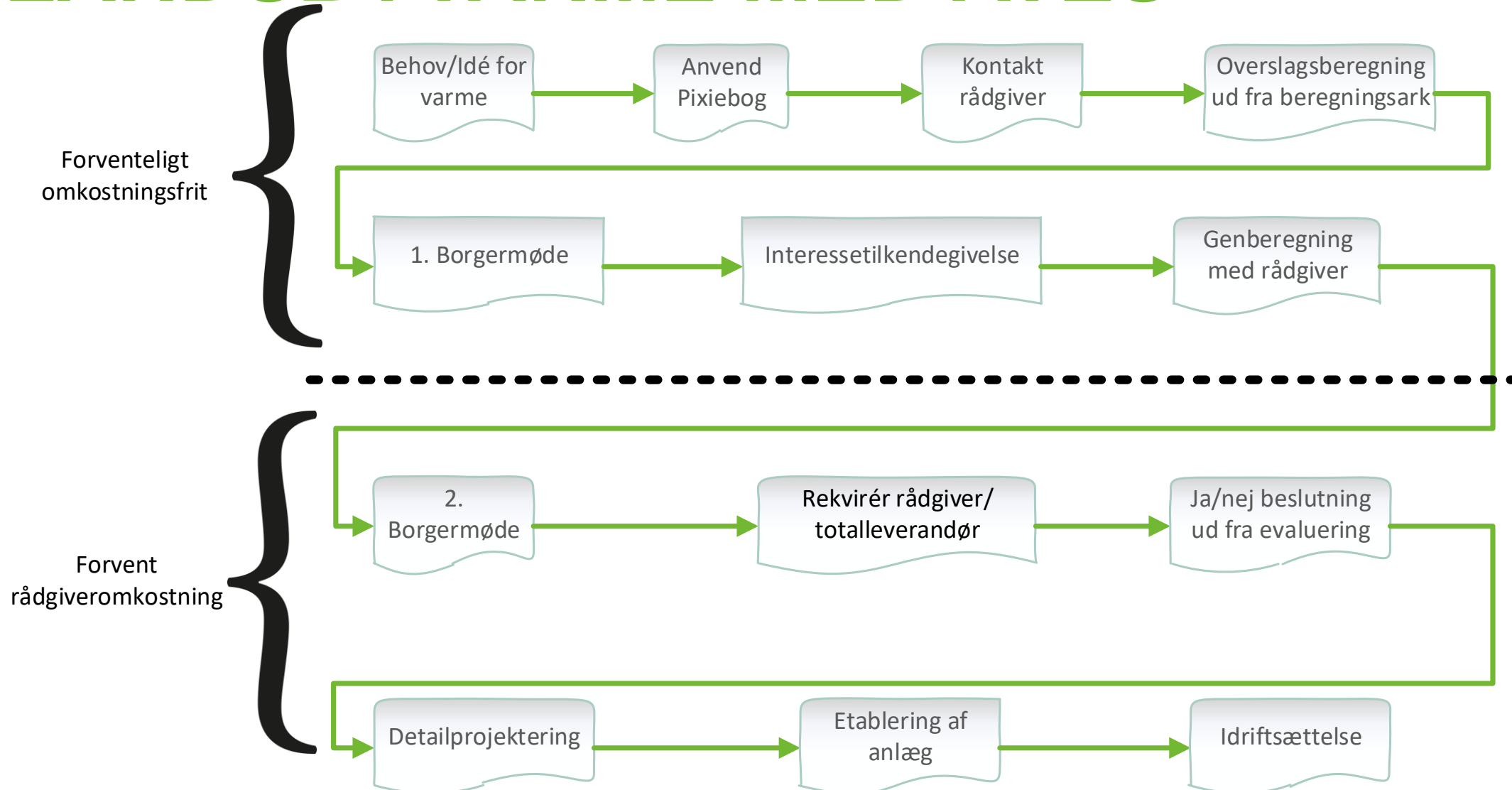
- Afkøling med parallel behandling af varmt brugsvand
- Passiv afkøling (varmepumpe OFF)

- Opvarmningsdrift
- Behandling af varmt brugsvand

- [Deutsch]
- [English]
- [Français]
- [Italiano]
- [Português]
- [Español]
- [ελληνική]
- [Nederlands]
- [Česky]
- [Polski]
- [Русский]
- [Slovenski]
- [Suomi]
- [Dansk]
- [Norsk]



VEJLEDNING TIL ETABLERING AF LANDSBYVVARME MED ATES



UDDYBNING AF VEJLEDNING

- Behov/Idé for Varme
 - Her overvejes idéen på konceptuelt niveau – indledende idéer omkring fællesskabsløsninger
- Anvend Pixiebog
 - Her benyttes Pixiebogen til at visualisere fordele, ulemper og behov for teknologien
- Kontakt Rådgiver
 - Her søges råd og erfaringer fra sagkyndige
- Overslagsberegning ud fra beregningsark
 - Beregningsarket benyttes baseret på overslag og estimater omkring byens behov, alder og tilslutningsprocent
- 1. Borgermøde
 - Her deles informationerne med borgerne i byen hvorpå overslagsberegninger og fordele/ulemper formidles, hvorpå der vurderes om byen har interesse i konceptet (ja/nej)
- Interessetilkendegivelse
 - Ved ATES anlæg er der en bagatel grænse på ca. 30 tilsluttede husstande, dette er grundet den store investeringsomkostning der er knyttet til ATES anlæg hvorpå det sjældent er konkurrencedygtigt at etablere ATES anlæg med færre end 30 tilsluttede husstande. Beregningsarket kan dog stadig benyttes til at bedømme andre teknologier, både individuelle og andre mindre kollektive forsyningsteknologier. Vurderes der dog at der vil være flere end 30 tilsluttede husstande skal der vurderes hvor længe der går før disse tilsluttes ift. Om selskabsøkonomien kan holde til trinvis tilslutning.

UDDYBNING AF VEJLEDNING - 2

- Genberegning med rådgiver
 - Beregningsarket anvendes igen, med mere kvalificerede inputs samt vejledning fra rådgiver (f.eks. EWii eller Enopsol)
- 2. Borgermøde
 - Præsentation af mere konkrete og kvalificerede resultater med svar på spørgsmål fra 1. borgermøde
- Rekvirér rådgiver/totalleverandør
 - Der skal indsamles penge således at der kan laves energikortlægning, skitsetegning af rørledning, dimensionering, businesscase incl. anlægsøkonomi, selskabsstruktur, kortlægning af behov for eksterne investorer, overblik over behov for tilladelser mm. hvilket kræver en kompetente rådgivere, graveaktører og lignende.
- Ja/nej beslutning ud fra evaluering
 - Ud fra rådgiverens resultater og indsigt i de specifikke omstændigheder træffes der valget om hvorvidt anlægget skal opføres under de aktuelle forhold og forventede priser til de tilsluttede
- Detailprojektering
 - Projektet kommer i udbud, der indsendes ansøgninger og kontrahering
- Etablering & idriftsættelse
 - Anlægget opsættes, husstande tilsluttes og det hele idriftsættes

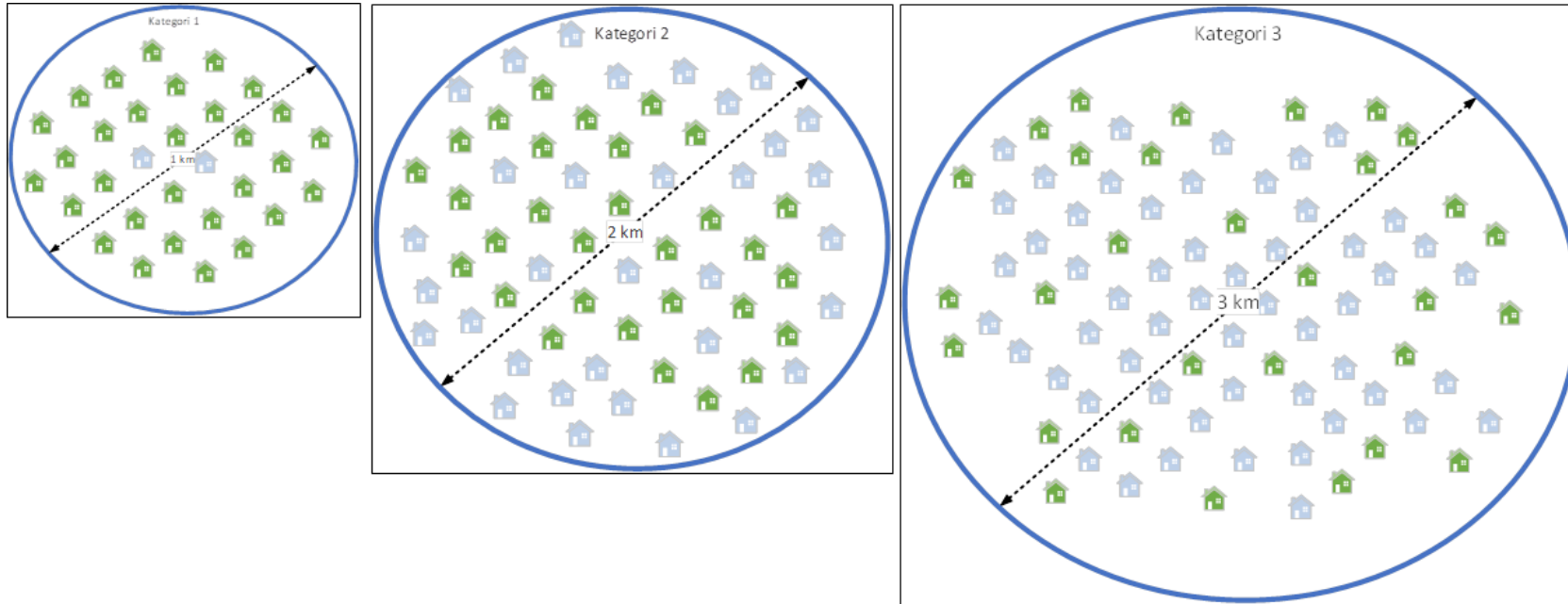
BEREGNINGSARK FOR CASE LANDSBYER

Antal forsyningskilder	Regstrup	Annisse Nord	Indslev	Sdr. Stenderup	enhed
Olie	68	106	24	35	Stk.
Gas	424	337	-	186	Stk.
VP	34	40	5	27	Stk.
El-panel	79	95	2	53	Stk.
Træ	10	4	1	-	Stk.
Kul	5	-	-	7	Stk.
FV	-	-	-	-	Stk.
Befolkningstal	2.132	1.519	368	562	Stk.

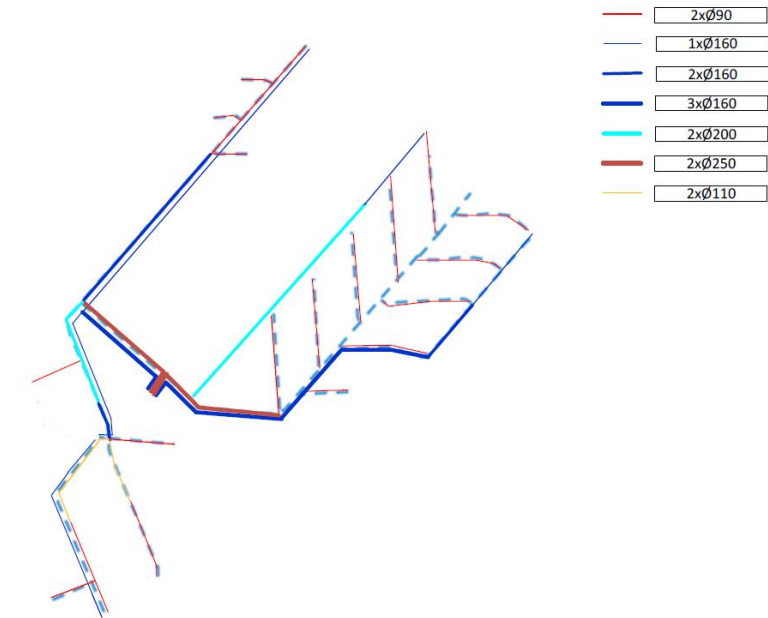
- Investering pr. husstand mellem 170.000-300.000 kr. afhængig af afstand mellem husstande
- Fordeling mellem investering
 - Varmepumpe 70.000-90.000 kr.
 - Grundvandsboringer ca. 15-20.000 kr. afhængig af udnyttelsesprocent [20-100%] og kapacitet [20-75 m³/h]
 - Infrastruktur 70.000-160.000 kr. afhængig af belægning og afstand mellem huse
 - Rådgivning 15-30.000 kr.
- Privatøkonomisk giver landsbyvarme med ATES en god nutidsbesparelse.
 - Levetid Varmepumper ca. 15 år, grundvandsanlæg minimum 50 år.

AP.10 – BEREGNINGSARK / KATEGORIER

Visualisering af kategorier som kan vælges i regneark



Eksempel på infrastruktur kategori 1



Data for tæthedskategorier	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3	enhed
Rørgrav (rende i frostfri dybde ca. B 50 x H 100cm)	25	50	100	m/husstand
Hovedrør (Uisoleret plastrør PE i dim. Ø90-250mm)	60	120	240	m/husstand
Stikledning (uisloeret Plastrør PE dim. Ø50mm)	20	20	20	m/husstand

RESULTATER FRA CASEBY ANNISSE NORD

- Potentielle boliger i Annisse Nord 582



- Forudsætninger for businesscasen

	Caselandsby			
Landsbyvarme for	Annisse Nord			
Nuværende opvarmningsform	Områdets husstande	Deltagende husstande	Enhed	Tilslutningsprocent
Olie	106	106	Antal	100%
Gas	337	10	Antal	3%
Bio-kedel	4	0	Antal	0%
Varmepumper	40	0	Antal	0%
Elvarme ⁶	95	0	Antal	0%
Fjernvarme	0	0	Antal	0%
Sum	582	116	Antal	20%

Brændselspris	
Olie	9,0 kr/liter
Gas	8,0 kr/Nm ³
Bio-kedel	2,4 kr/kg
Varmepumper	1,1 kr/kWh EL
Elvarme	1,1 kr/kWh EL
Fjernvarme	0,7 kr/kWh Varme

- Resultatet for hele byen og hvis det er mest olie kunder kategori 3

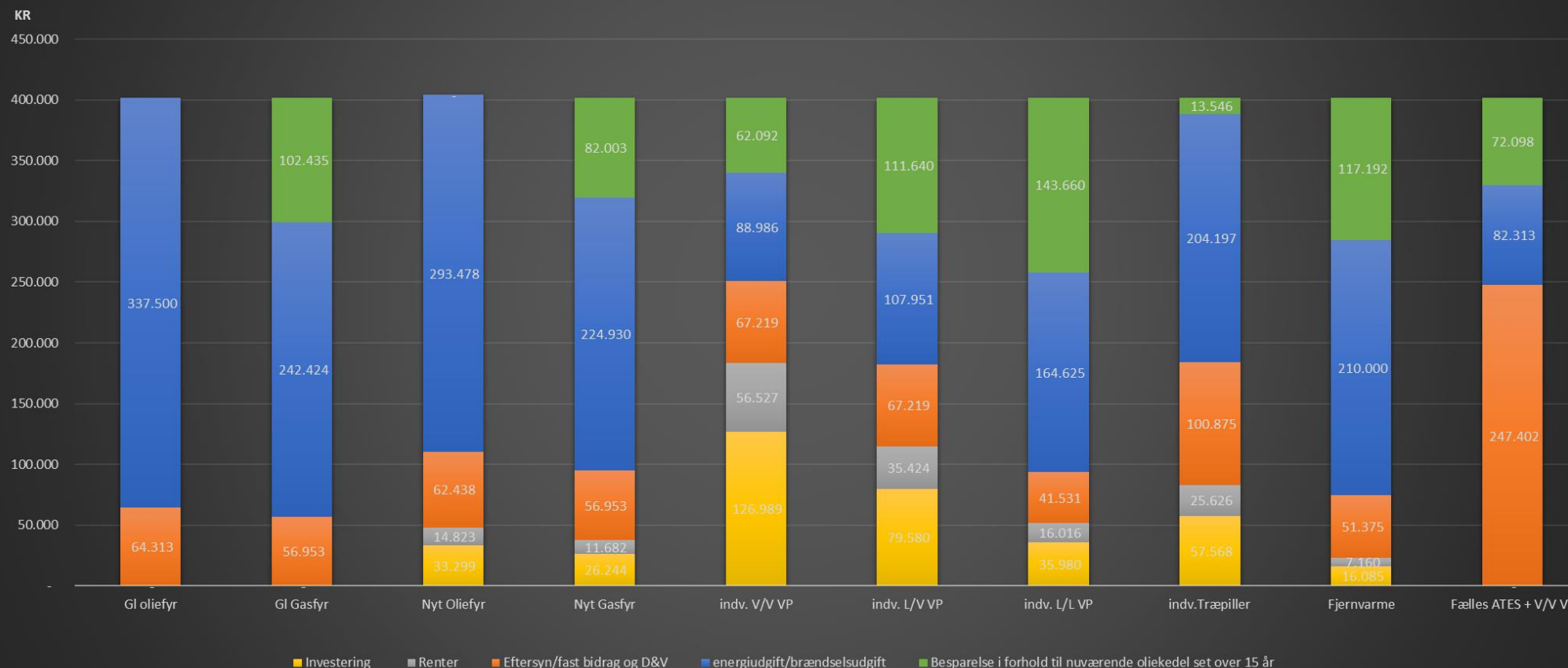
- <https://webgis.gasnet.dk/>

Resultat af beregningsmodel (helhedsbetragtning)	Områdets husstande	Deltagende husstande	enhed
Årlig nuværende varmeudgift for deltagere: (brændselso mk)	10.010.555	2.402.809	kr./år
Årlig varmeudgift for deltagere med ATEs: (el til VP omk.)	3.201.000	638.000	kr./år
Årlig besparelse af varmeudgift nuv. (brændsel) kontra Landsbyvarme (el til VP)	6.809.555	1.764.809	kr./år
Gennemsnitlig årlig besparelse pr. husstand (inkl. finansiering omk + energi omk)	-2.101	1.220	kr./år
CO2-besparelse	2.027	599	Tons CO2/år
Udnyttelsesgrad af grundvandsboringernes kapacitet	94%	94%	%
Beregnet projektsum pr husstand	253.424	258.038	kr.
Årlig omkostning med Landsbyvarme alt inkl. Fast bidrag, Drift og vedligeholdelse, elfc	21.801	21.993	kr./år gns.

- Kategori 3 i forhold til afstande mellem husstande
- Forudsætninger 20 MWh/år netto varmebehov (SCOP 4)
- Hele beløbet til en anden opvarmningskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energipriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter

RESULTATER FRA CASEBY ANNISSE NORD

Privatøkonomisk besparelse i forhold til gl oliefyr set over en periode på 15 år



- Forudsætninger 20 MWh/år netto varmebehov
- Hele beløbet til en anden opvarmingskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energifriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter
- Kategori 3 i forhold til afstande mellem husstande

RESULTATER FRA CASEBY REGSTRUP

•• Potentielle boliger i Regstrup 620



•• Forudsætninger for businesscasen

Landsbyvarme for	Caselandsby			
	Regstrup			
Nuværende opvarmningsform	Områdets husstande	Deltagende husstande	Enhed	Tilslutningsprocent
Olie	68	60	Antal	88%
Gas	424	250	Antal	59%
Bio-kedel	15	0	Antal	0%
Varmepumper	34	0	Antal	0%
Elvarme ⁶	79	0	Antal	0%
Fjernvarme	0	0	Antal	0%
Sum	620	310	Antal	50%

Brændselspris	
Olie	9,0 kr/liter
Gas	8,0 kr/Nm ³
Bio-kedel	2,4 kr/kg
Varmepumper	1,1 kr/kWh EL
Elvarme	1,1 kr/kWh EL
Fjernvarme	0,7 kr/kWh Varme

•• Resultatet for hele byen og deltagende husstande

•• <https://geox.energinet.dk/Energinet/index.html?viewer=DGD.DGD>

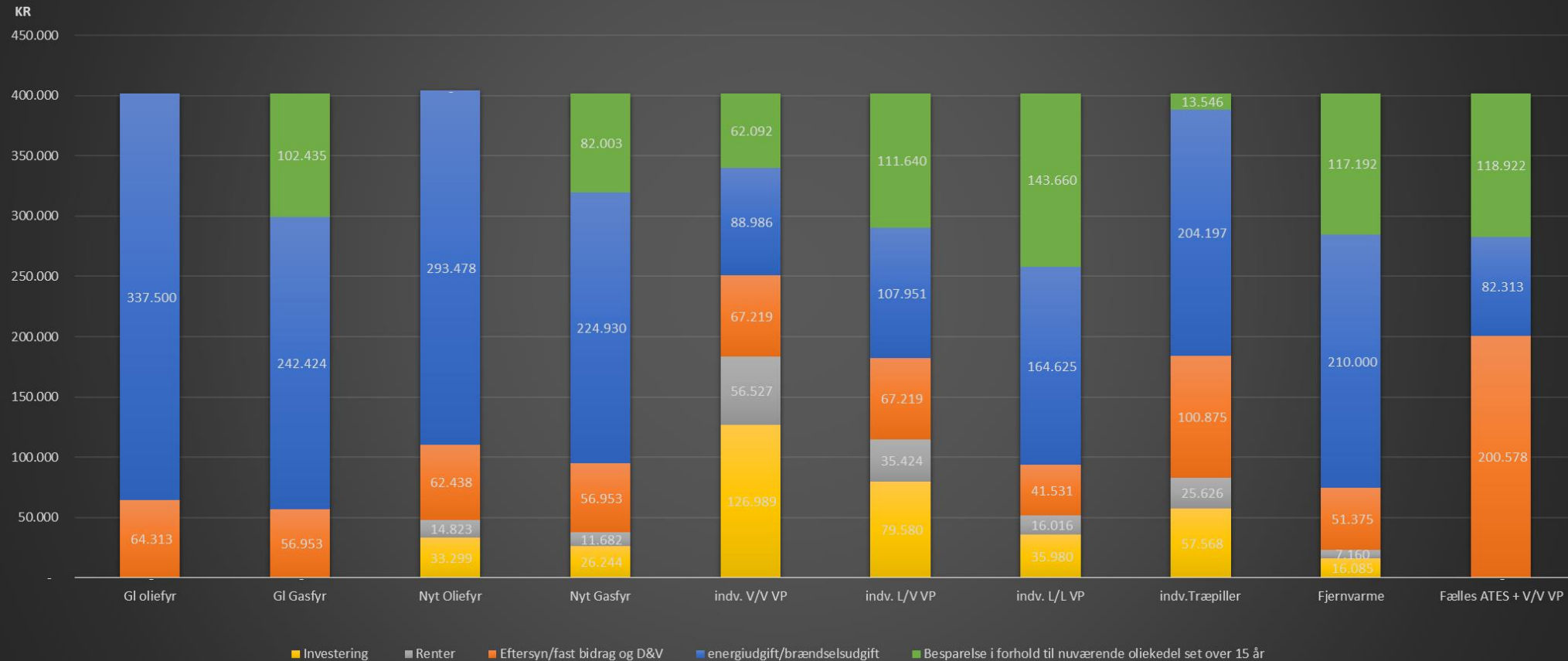
Resultat af beregningsmodel (helhedsbetragtning)	Områdets husstande	Deltagende husstande	enhed
Årlig nuværende varmeudgift for deltagere: (brændselsomk)	10.335.088	5.223.157	kr./år
Årlig varmeudgift for deltagere med ATEs: (el til VP omk.)	3.410.000	1.705.000	kr./år
Årlig besparelse af varmeudgift nuv. (brændsel) kontra Landsbyvarme (el til VP)	6.925.088	3.518.157	kr./år
Gennemsnitlig årlig besparelse pr. husstand (inkl. finansieringomk + energiomk)	332	477	kr./år
CO2-besparelse	2.072	1.197	Tons CO2/år
Udnyttelsesgrad af grundvandsboringernes kapacitet	89%	89%	%
Beregnet projektsum pr husstand	182.250	183.071	kr.
Årlig omkostning med Landsbyvarme alt inkl. Fast bidrag, Drift og vedligeholdelse, elfo	18.838	18.872	kr./år gns.

- Kategori 2 i forhold til afstande mellem husstande
- Forudsætninger 20 MWh/år netto varmebehov (SCOP 4)
- Hele beløbet til en anden opvarmningskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energipriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter

RESULTATER FRA CASEBY REGSTRUP



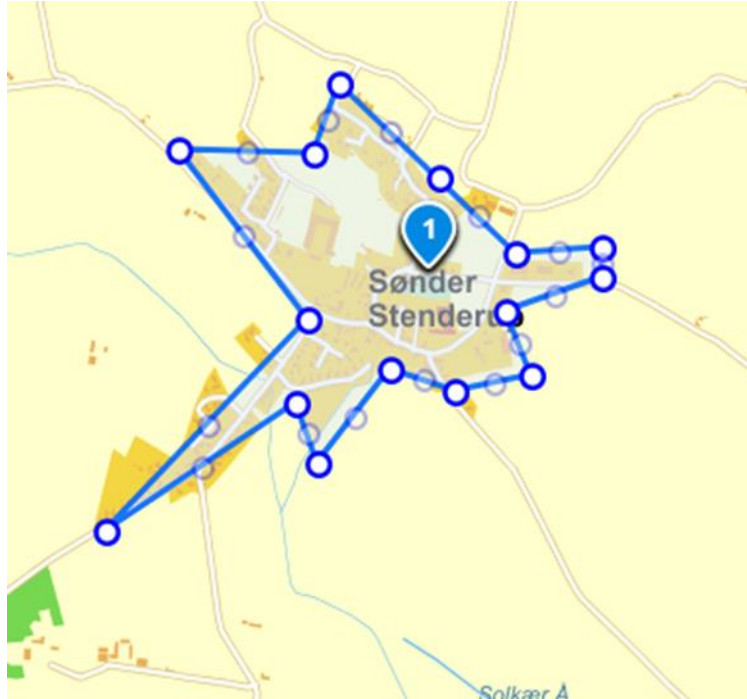
Privatøkonomisk besparelse i forhold til gl oliefyr set over en periode på 15 år



- Forudsætninger 20 MWh/år netto varmebehov
- Hele beløbet til en anden opvarmingskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energipriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter
- Kategori 2 i forhold til afstande mellem husstande

RESULTATER FRA CASEBY SDR. STENDERUP

- Potentielle boliger i Sdr. Stenderup 308



- Forudsætninger for businesscasen

	Caselandsby			
Landsbyvarme for	Sdr. Stenderup			
Nuværende opvarmningsform	Områdets husstande	Deltagende husstande	Enhed	Tilslutningsprocent
Olie	35	30	Antal	86%
Gas	186	75	Antal	40%
Bio-kedel	7	0	Antal	0%
Varmepumper	27	0	Antal	0%
Elvarme ⁶	53	0	Antal	0%
Fjernvarme	0	0	Antal	0%
Sum	308	105	Antal	34%

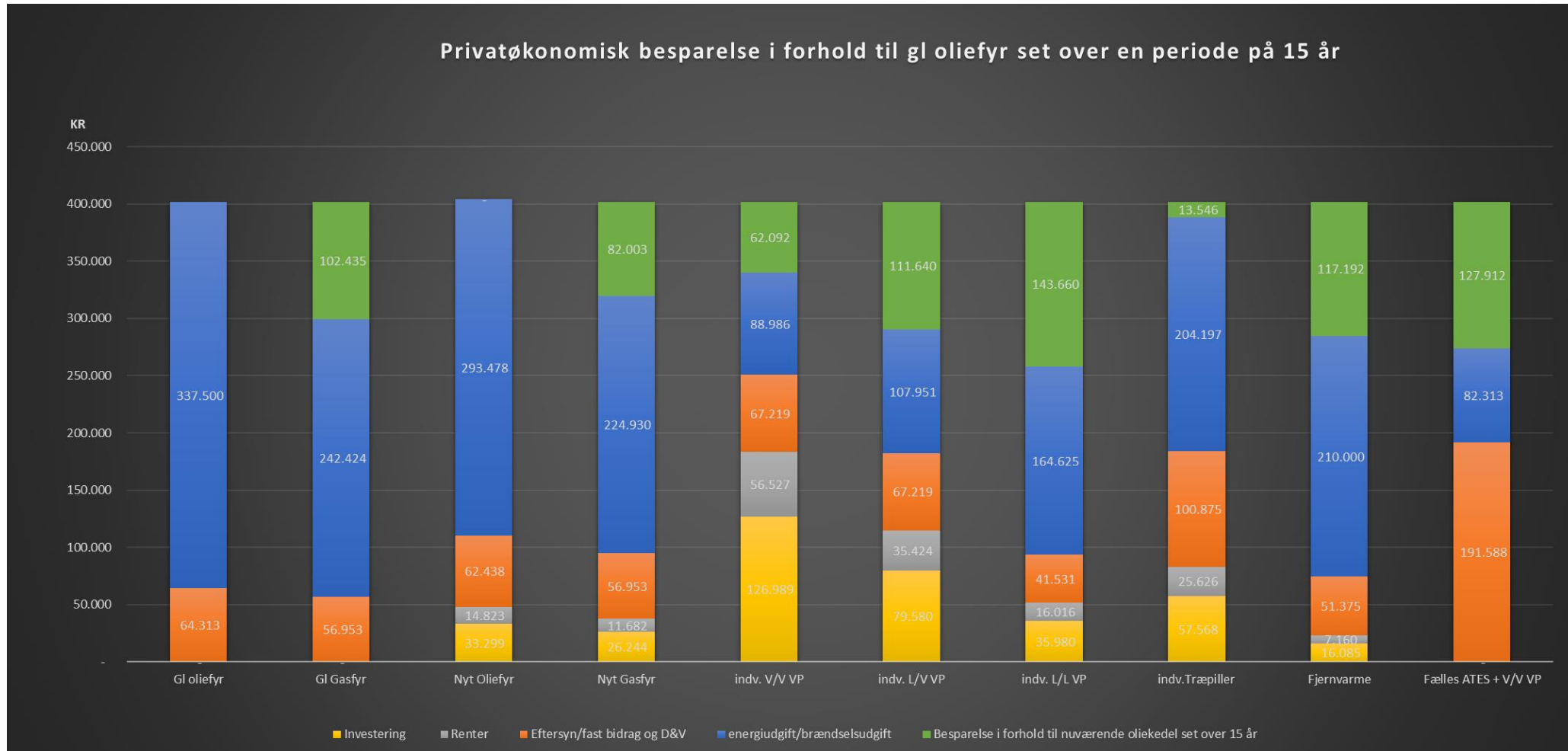
Brændselspris	
Olie	9,0 kr/liter
Gas	8,0 kr/Nm ³
Bio-kedel	2,4 kr/kg
Varmepumper	1,1 kr/kWh EL
Elvarme	1,1 kr/kWh EL
Fjernvarme	0,7 kr/kWh Varme

- Resultatet for hele byen og deltagende husstande
- <https://geox.energinet.dk/Energinet/index.html?viewer=DGD.DGD>

Resultat af beregningsmodel (helhedsbetragtning)	Områdets husstande	Deltagende husstande	enhed
Årlig nuværende varmeudgift for deltagere: (brændselsomk)	5.141.180	1.821.065	kr./år
Årlig varmeudgift for deltagere med ATEs: (el til VP omk.)	1.694.000	577.500	kr./år
Årlig besparelse af varmeudgift nuv. (brændsel) kontra Landsbyvarme (el til VP)	3.447.180	1.243.565	kr./år
Gennemsnitlig årlig besparelse pr. husstand (inkl. finansieringomk + energiomk)	1.081	1.571	kr./år
CO2-besparelse	992	423	Tons CO2/år
Udnyttelsesgrad af grundvandsboringernes kapacitet	83%	85%	%
Beregnet projektsum pr husstand	164.812	168.677	kr.
Årlig omkostning med Landsbyvarme alt inkl. Fast bidrag, Drift og vedligeholdelse, elfo	18.112	18.273	kr./år gns.

- Kategori 1 i forhold til afstande mellem husstande
- Forudsætninger 20 MWh/år netto varmebehov (SCOP 4)
- Hele beløbet til en anden opvarmningskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energifriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter

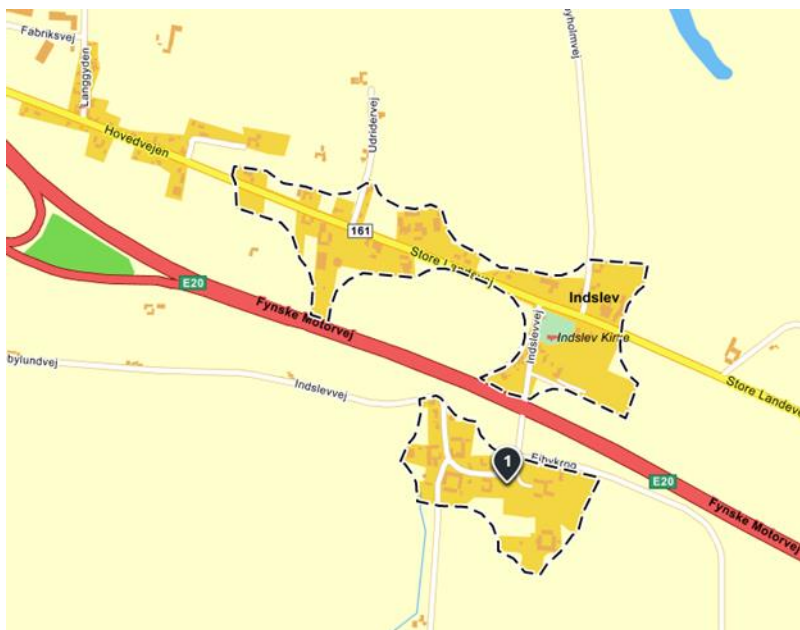
RESULTATER FRA CASEBY SDR. STENDERUP



- Forudsætninger 20 MWh/år netto varmebehov
- Hele beløbet til en anden opvarmingskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energipriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter
- Kategori 1 i forhold til energitæthed

RESULTATER FRA CASEBY INDSLEV

•• Potentielle boliger i Indslev 32



•• Forudsætninger for businesscasen

	Caselandsby			
Landsbyvarme for	Indslev			
Nuværende opvarmningsform	Områdets husstande	Deltagende husstande	Enhed	Tilslutningsprocent
Olie	24	24	Antal	100%
Gas	0	0	Antal	0%
Bio-kedel	1	0	Antal	0%
Varmepumper	5	0	Antal	0%
Elvarme ⁶	2	0	Antal	0%
Fjernvarme	0	0	Antal	0%
Sum	32	24	Antal	75%

Brændselspris	
Olie	9,0 kr/liter
Gas	8,0 kr/Nm ³
Bio-kedel	2,4 kr/kg
Varmepumper	1,1 kr/kWh EL
Elvarme	1,1 kr/kWh EL
Fjernvarme	0,7 kr/kWh Varme

•• Resultatet for hele byen og deltagende husstande

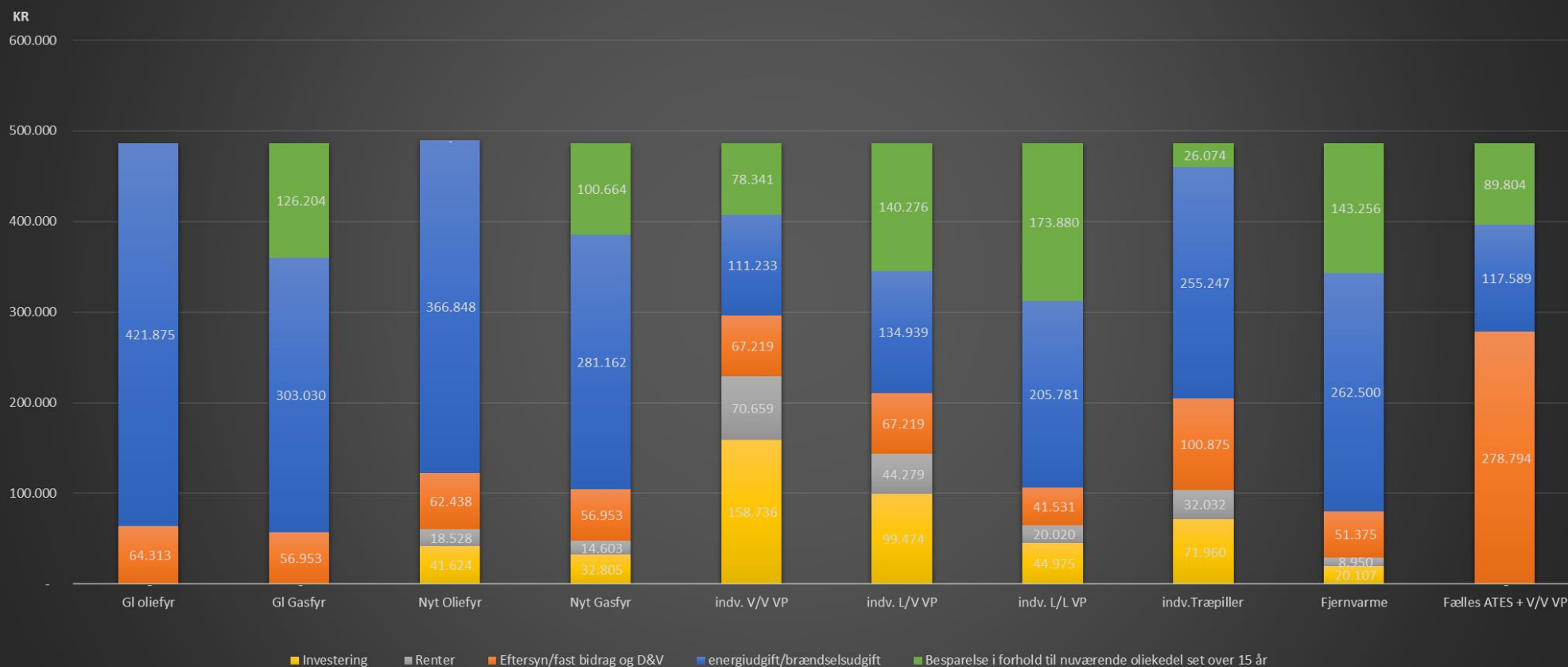
•• <https://geox.energinet.dk/Energinet/index.html?viewer=DGD.DGD>

Resultat af beregningsmodel (helhedsbetragtning)	Områdets husstande	Deltagende husstande	enhed
Årlig nuværende varmeudgift for deltagere: (brændselsomk)	753.144	635.294	kr./år
Årlig varmeudgift for deltagere med ATES: (el til VP omk.)	251.429	188.571	kr./år
Årlig besparelse af varmeudgift nuv. (brændsel) kontra Landsbyvarme (el til VP)	501.715	446.723	kr./år
Gennemsnitlig årlig besparelse pr. husstand (inkl. finansieringomk + energiomk)	912	2.527	kr./år
CO2-besparelse	162	155	Tons CO2/år
Udnyttelsesgrad af grundvandsboringernes kapacitet	38%	29%	%
Beregnet projektsum pr husstand	276.609	308.299	kr.
Årlig omkostning med Landsbyvarme alt inkl. Fast bidrag, Drift og vedligeholdelse, elfo	25.124	26.443	kr./år gns.

- Kategori 2 i forhold til afstand mellem husstande
- Forudsætninger 25 MWh/år netto varmebehov (SCOP 3,5)
- Hele beløbet til en anden opvarmningskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energifriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter

RESULTATER FRA CASEBY INDSLEV

Privatøkonomisk besparelse i forhold til gl oliefyr set over en periode på 15 år



- Forudsætninger 25 MWh/år netto varmebehov
- Hele beløbet til en anden opvarmingskilde belånes til 5% pr år og afdrages over 15 år
- Priser på investering og drift og vedligeholdelse er taget fra Energistyrelsen teknologikatalog
- Energipriser er sat til gennemsnit af 2019 niveau med nuværende lovgivning omkring afgifter
- Kategori 2 i forhold til afstand mellem husstande

KONTAKT

EWII Energi
Kokbjerg 30
DK-6000 Kolding

Hovedkontor + 45 70 50 50 50
Energirådgivning + 45 73 63 30 70
Martin Vesterbæk + 45 28 35 73 39
Mail mave@ewii.com

Enopsol
Grønholtvangen 7
DK-3480 Fredensborg

Hovednr. + 45 38 40 03 30
Stig Niemi Sørensen + 45 38 40 03 31
Mail sn@enopsol.dk