

Sluttrapport SID 16/4326

Felles energiløsning for Ulvenområdet

Ulven AS
2016-12-09

Utarbeidet av Norconsult AS ved:
Morten Høigaard, Robert Martinez og Emma Karlström Thylander

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	3
2 VIRKSOMHETEN	4
2.1 Ulven AS	4
2.2 DigiPlex AS	4
3 KONSEPTBESKRIVELSE	5
3.1 Tilknytning av bygg	6
3.2 Tilkobling mot Digiplex	7
3.3 Tilkobling mot energibrønner	8
4 KARTLEGGING AV TOTALT ENERGI- OG EFFEKTBEHOV FOR OMRÅDET	8
4.1 Oversikt scenarier og forutsetninger	8
4.2 Felles arealutvikling – alle scenarier	9
4.2.1 Felles faktorer	10
4.3 Scenario 0	11
4.3.1 Spillvarme	11
4.3.2 Gatevarme	11
4.3.3 Avløpsvarme	11
4.3.4 Resultater	12
4.3.5 Månedsbasis	14
4.3.6 Data per måned	15
4.3.7 Dagsbasis	16
4.4 Scenario 1	17
4.4.1 Spillvarme	17
4.4.2 Gatevarme	17
4.4.3 Avløpsvarme	17
4.4.4 Resultater	17
4.4.5 Månedsbasis	19
4.4.6 Data per måned	20
4.4.7 Dagsbasis	21
4.5 Scenario 2	22
4.5.1 Spillvarme	22
4.5.2 Gatevarme	22
4.5.3 Avløpsvarme	22
4.5.4 Resultater	22
4.5.5 Månedsbasis	24
4.5.6 Data per måned	25
4.5.7 Dagsbasis	26

4.5.8	Timesbasis	27
4.6	Samlede resultater	28
4.7	Energibrønnsimulering	28
4.7.1	Underlag for simulering av energibrønner	28
4.7.2	Energi- og effektbehov, dimensjonerende forutsetninger energisentral	28
4.7.3	Grunnforhold	29
4.7.4	Teknisk infrastruktur	29
4.7.5	Dimensjoneringskriterier og simulering	29
4.8	Klimagassberegning for sammenligning mot referansescenarie	31
4.8.1	Beregninger	32
4.8.2	Resultater	33
5	ØKONOMI	35
5.1	Kostnadsfordeling	35
5.2	Investeringskostnader og livssyklus kostnader	35
5.2.1	Livssyklus kostnader iht. NS 3454	35
6	VEDLEGG	38
	Vedlegg 1 – Detaljert budsjett – Energiring	39
	Vedlegg 2 - Detaljert budsjett – Fjernvarme med kjølemaskiner og tørrkjølere	54
	Vedlegg 3 - Lønnsomhetsberegning	57
	Vedlegg 4 – Detaljert beskrivelse energi- og effektbehovsmodell	59
	Modell for energiutveksling mot bygg	59
	Modell for spillvarme/prosesskjøling	60
	Modell for energiutveksling med gatevarme	60
	Modell for energiutveksling med avløpsnett	61
	Modell for grunnlast energiforsyning	61
	Vedlegg 5 – Klimagassberegning beregnet med andre utslippsfaktorer for strøm	63

Sammendrag

Målsetning for ny bydel Ulven i Oslo er et fleksibelt og effektivt felles energisystem med god utnyttelse av lokale fornybare energikilder, inkludert spillvarme fra datahaller i Digiplex. En lavtemperatur «energiring» for transport av energi muliggjør fleksibel energiutveksling for optimal utnyttelse av alle energikilder koblet til ringen. Varmepumper benyttes for heving/senkning av temperatur etter behov, samt at overskuddsvarme lagres i energibrønnparker plassert under bygg eller parkområder. Dette medfører at investeringene i felles energianlegg i stor grad følger utbyggingstakten for området.

Et excel-verktøy ble videreutviklet for timesmodellering av energiutveksling mot energiringen. Verktøyet brukes interaktivt for design av energikonsept og dimensjonering av evt. termisk døgnlager. Resultater fra 3 spesifikke scenarier er beskrevet i kapittel 4. Alle resultater er mhp energiflyt inn/ut av energivann, fokus for energikonseptet.

- Scenario 0 100% spillvarme fra Digiplex og varmedumping i gatevarme og avløpsvarme
- Scenario 1 Ingen varme fra Digiplex, ingen varme fra avløp eller gatevarme
- Scenario 2 Ingen varme fra Digiplex; varme fra avløp og gatevarme som bakkesolfangere

I scenario 0 er mesteparten av det årlige varmebehovet fra bygg og anlegg dekket med spillvarme fra Digiplex. Resterende varmebehov er på 1,2 GWh, men maksimum varme effektbehov er på ca 2MW. Av totalt 44 GWh fra Digiplex kan 20 GWh brukes direkte i bygg og anlegg.

For dimensjonering av energibrønner er det estimert at det vil være tilstrekkelig med 500 energibrønner à 400 meter. Dersom man mister Digiplex som spillvarmekilde og ikke finner andre alternative kilder, vil man ha mulighet for å blande inn sprit i energiringen og brønnparken for å hente ut mer effekt av denne.

Da området i stor grad er tenkt utnyttet til boliger og i mindre grad til kontor og forretningsbygg, vil kjølebehovet ellers i området være relativt lite sammenlignet med varmebehovet. Uten Digiplex vil man derfor ha lite tilførsel av varme for sesonglagring, og dersom man ikke får en større andel bygg med kjølebehov så vil løsningen være avhengig av Digiplex for å være lønnsom sammenlignet med konvensjonell teknologi uten sammenkobling av brønnparker og spillvarmekilder.

Med Digiplex tilstede vil både Digiplex og byggene på området kunne redusere energikostnadene sine betraktelig. Overordnede klimagassberegninger viser også at klimagassutslippene fra området vil reduseres. Det tas her forbehold om at det kun er tatt hensyn til utslipp i driftsfasen, ikke materialbruk, produkter, transport etc.

Totalt sett så fremstår konseptet gunstig både mtp. energikostnader og klimautslipp. Mest gunstig vil det være dersom man har muligheten til å utnytte flere kilder som avløpsvarme og dumping, samt kombinerte gatevarme/gatesolfangere for varmeopptak og dumping av varme.

Løsningen er funnet å kunne gi en betraktelig reduksjon i årlige energikostnader, både for Digiplex og for det nye utbyggingsområdet. Løsningen er også funnet å være lønnsom selv ved tilfellet der Digiplex legger ned virksomheten etter 12 år etter investering.

Denne konseptutredningen gir derfor et godt beslutningsgrunnlag for å gjennomføre beskrevet konsept.

2 Virksomheten

2.1 Ulven AS

Ulven AS er initiativtaker til gjennomføringen av konseptstudien, da de har et sterkt ønske om å finne en miljømessig og energikonomisk løsning for oppvarming og kjøling for området i tråd med deres miljøprofil. Sammen med DigiPlex AS og Enova er det ønske om å utvikle en bærekraftig og god løsning for området, med potensial for utvidelse til nærliggende områder.

Prosjektet har en sterk forankring i ledelsen både i Ulven AS og i OBOS. Prosjektet er også kommunisert utad som en mulig energiløsning for Ulven gjennom en artikkel i OBOS bladet, som distribueres til 400 000 medlemmer.

OBOS overtok den 1. februar 2016 alle aksjene i eiendomsselskapet Ulven AS. Selskapet, med datterselskaper, eier 30 tomter på Ulven i Oslo på til sammen 269 mål. Bygningsmassen på tomtene utgjør ca. 214 000 m², bestående av næringseiendom, hovedsakelig bygg egnet til logistikk, lager og kontor. Totalt forvaltes rundt 290 leiekontrakter. Eiendomsmassen ligger, som selskapsnavnet antyder, på Ulven i Oslo.

OBOS ønsker å utvikle en ny bydel med fokus på en tydelig miljøprofil. Fokuset på «det grønne» skal integrere næring og bolig på en god måte, samt at miljøvennlig struktur innebærer planer om T-bane fra Økern til Breivoll via Ulven. Reguleringsplanen «Reguleringsbestemmelser for Ulven området – Ulvenveien 89 m. fl.» ble godkjent 22. mai 2015. Foreløpig fremdriftsplan indikerer oppstart med første byggetrinn i 2017 og utvikling på Ulven til 2038.

Ulven AS skal utvikle en ny bydel i Oslo med fokus på en godt bomiljø med tydelig miljøprofil. Fokuset på «det grønne» skal integrere næring og bolig på en god måte. Det langsiktige målet er å bygge rundt 3 000 boliger, næringsarealer og egne næringsbygg.

Det foreligger egen miljøplan som sikrer miljøvennlig utbygging og drift. Alle nye næringsbygg skal miljøsertifiseres. Samspill mellom utbygger og leietaker skal gi optimal miljøprofil for leietaker. En naboeiendom har stort overskudd av varme fra sin virksomhet. Det planlegges mulighet for å utnytte denne overskuddsvarmen for oppvarming av boliger og varmtvann på Ulven-området. Felt G1 (park) er regulert med teknisk rom under parken slik at det kan bygges en varmesentral for dette formål. Prosjektet og intensjonene er dermed også kjent blant ledelsen i Plan- og bygningsetaten og byråd for byutvikling i Rådhuset.

2.2 DigiPlex AS

Det er inngått en intensjonsavtale mellom DigiPlex og Ulven AS for gjennomføringen av konseptutredningen med støtte fra Enova. DigiPlex AS har et sterkt ønske om å få gjennomført konseptutredningen, da prosjektet vil redusere bedriftens energibehov og sikre en sterk miljøprofil for datalageret på Ulven.

DigiPlex designer, bygger og drifter datasentre in Norden. De spesialiserer seg på å levere skreddersydde, sikre og motstandsdyktige miljøer med høyest mulig tilgjengelighet. Bedriften ble grunnlagt i 2001 og er en av Europas eldste datasenteroperatører. De er også den ledende datasenteroperatøren i Norden, og har tre lokaliteter i Oslo og en i Stockholm.

Bedriften har strategisk fokus på bærekraftig og effektiv drift, spesielt siden lokalitetene er i Nordiske land er det naturlig for bedriften å fokusere på dette.

DigiPlex er privat eid av to aksjonærer, og er et uavhengig selskap både operasjonelt og finansielt. De to aksjonærene er William Conway og Byrne Murphy som grunnla selskapet. Eiermodellen sikrer at firmaet har rask tilgang til kapital ved behov.

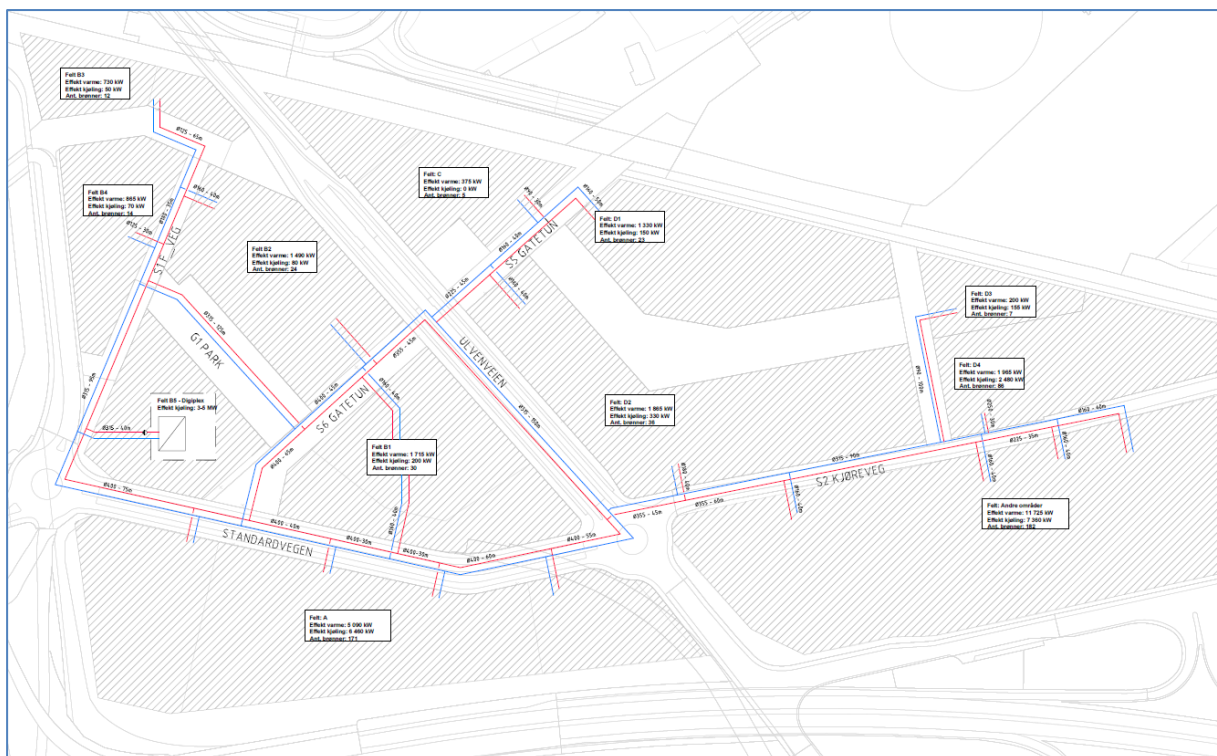
DigiPlex har lokaliteter i Stockholm og Oslo. Datalagringscenteret på Ulven i Oslo er en av tre lokaliteter i Oslo. Datasenteret i Ulven utgjør 4200 m² teknisk rom og er planlagt utvidet med nye 2000 m².

3 Konseptbeskrivelse

Konseptet omhandler en ringledning for fordeling av lavtemperatur varme og kjøling mellom flere bygg for effektivt å kunne utnytte lavtempererte varmekilder. Konseptet vil videre i denne rapporten kalles energiring.

Målet med løsningen er å effektivt kunne utnytte lavtempererte energikilder i området og få til et samspill mellom energibehovet i byggene og tilgjengelige energikilder, samt å kunne utnytte energibrønner for sesonglagring av spillvarme.

Ved å benytte energiring vil temperaturdifferansen mellom grøften og vannet i røret være liten, noe som sørger for lavt varmetap i overføringen og at man kan benytte uisolerte PE-rør. Fordelen med dette er at energiringen nå også vil kunne fungere som en stor jordvarmekollektor som vil jevne ut mindre temperaturvariasjoner.

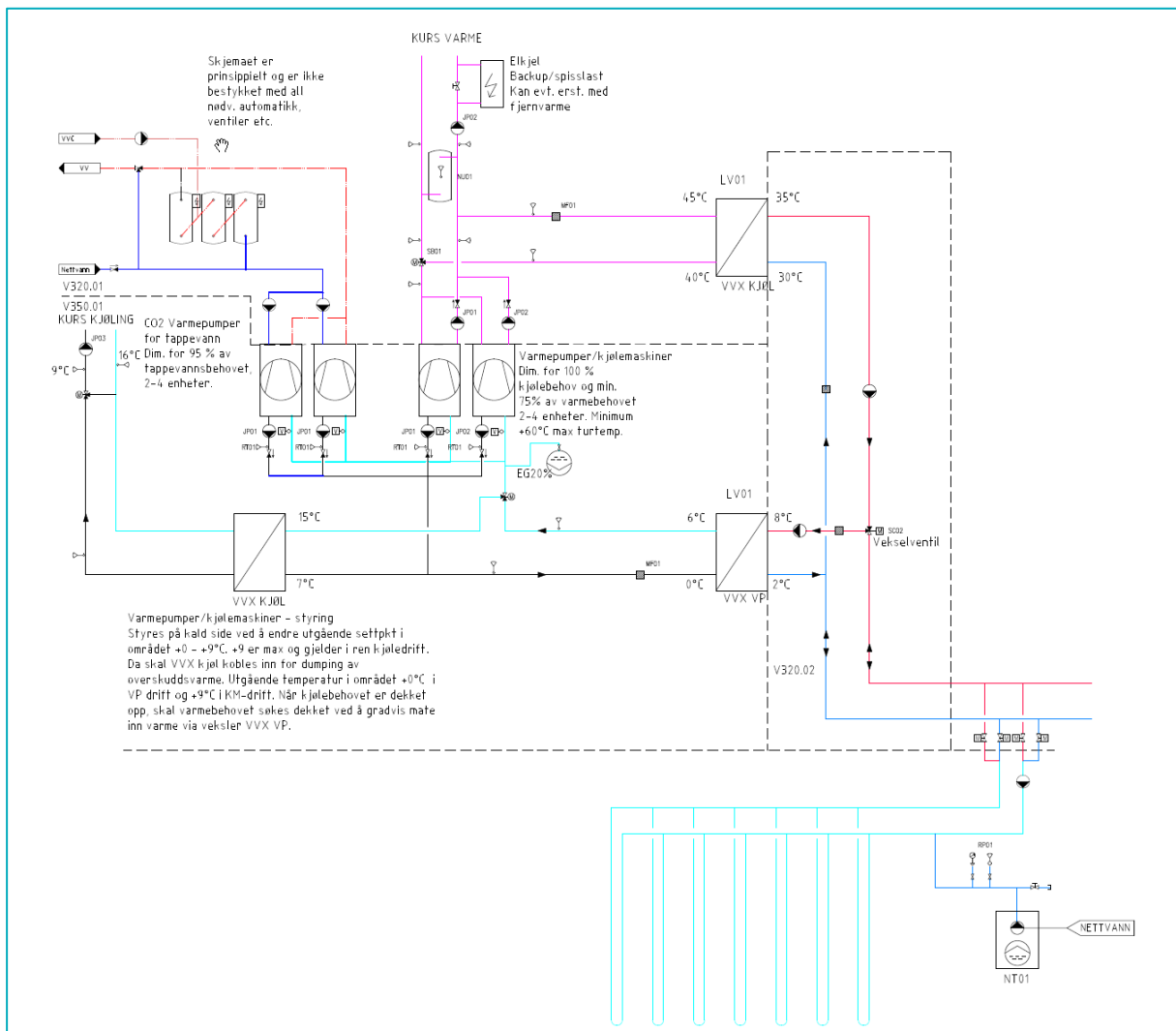


Figur 1: Prinsipp - Energiring oversikt

3.1 Tilknytning av bygg

Hvert bygg som tilkobles energiringen vil selv måtte bestykke energisentralen for å kunne levere varme og kjøling til eget bygg. Hvert bygg må utstyres med en komplett energisentral med følgende hovedkomponenter:

- Varmepumpe/kjølemaskin som dimensjoneres for det som er størst av 100% kjøleeffekt og 40% varmeeffekt.
- CO2 varmpumpe og varmtvannsberedere for tappevann som dimensjoneres for å dekke hele energibehovet til tappevann. Elektrisk coil i beredere som backupsystem.
- Elkjel for å dekke byggets spiss- og backuplast.
- Akkumuleringstank i varmekretsen.
- Varmevekslerer for utveksling mot energiring og kjølekrets (disse kan spares for energisentraler uten kjølebehov).



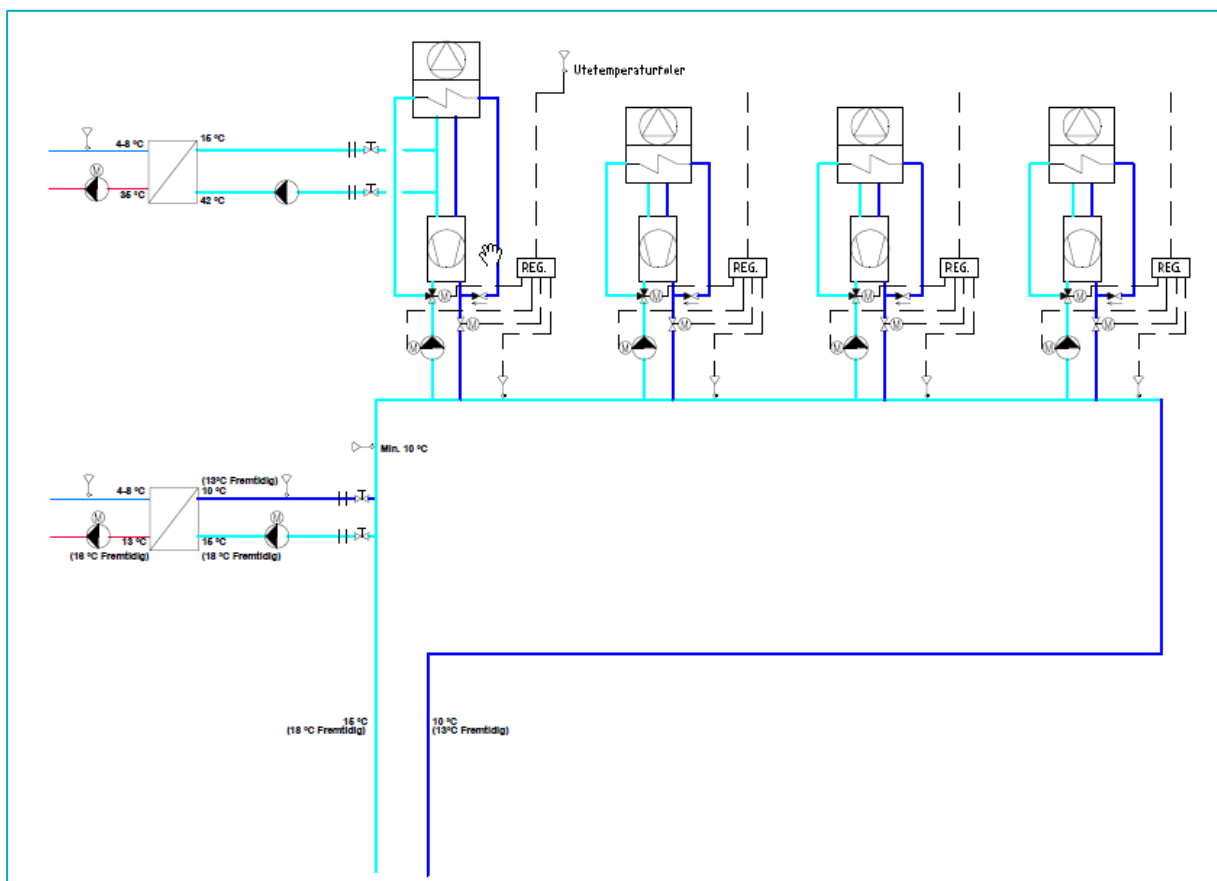
Figur 2: Prinsippkjema energisentral med både varme og kjøling og tilknyttet brønnpark

De første områdene som utvikles anbefales å bygges ut med en normalt dimensjonert energibrønnkapasitet. Etter hvert som området utvikles, vil man dra større nytte av samspillet mellom flere bygg og energikilder og kan redusere totalt antall energibrønner per område.

3.2 Tilkobling mot Digiplex

Det etableres varmevekslere som kobler seg til Digiplex på returstrøket på kjølekursen før kjølemaskinene. Denne varmeveksleren vil levere varme til energiringen så lenge temperaturen i den kalde ledningen er lavere enn returtemperaturen til Digiplex. En begrensning for varmeuttaket her vil være at man ikke kan senke temperaturen lavere enn til Digiplex sitt krav til turtemperatur fra kjøleanlegget.

For å kunne hente opp varme og utnytte energiringen til kjøling og varmelagring gjennom sommeren etableres det også en veksler som kobler seg mot kondensatorsiden av kjølemaskinen. Dette er bare mulig å gjøre på en av kjølemaskinene grunnet kjølemaskinenes design. Denne dimensjoneres for å hente ut varme ved en høyere temperatur på 35 – 42 °C og designes med en høy LMTD og vil styres ift. designtemperaturene til kjølemaskinen.

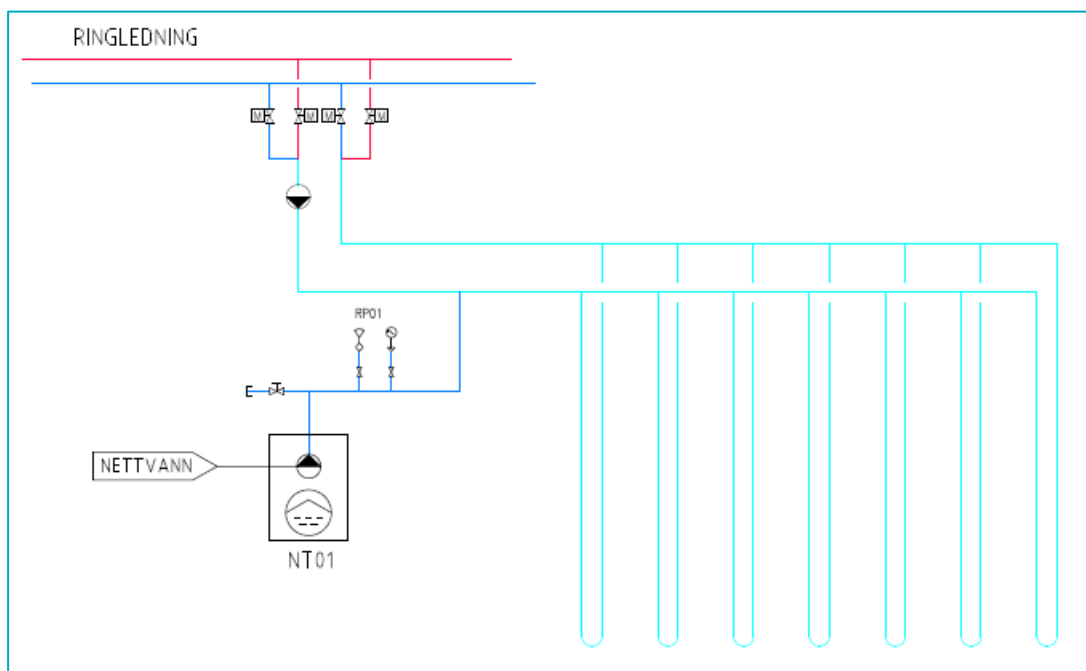


Figur 3: Prinsipp for tilkobling mot Digiplex – ikke 100% nøyaktig ift. Digiplex sine installasjoner.

3.3 Tilkobling mot energibrønner

Energibrønnene vil spille en viktig rolle i dette systemet og vil fungere som utjevning og sesonglager for området. Alle energibrønnparker utstyres med et pumpe og ventilarrangement for å styre om denne skal veksle fra varm til kald eller fra kald til varm ledning, altså om den skal dumpe eller hente varme. Ved hver brønnpark vil det også etableres en differansetrykksmåling og temperaturmåling ute i nettet. Denne vil benyttes for styring av brønnparken.

Energibrønnparkene vil sørge for utvekslingen mellom det varme og det kalde røret, slik at man får en utjevning mellom de to rørene.



Figur 4: Prinsipp for tilkobling mot energibrønnanlegg

4 Kartlegging av totalt energi- og effektbehov for området

Det er benyttet en excel-basert modell for energiberegning av området. Som input til modellen benyttes ønsket arealoppsett for området, energiklasse for bygningene og eventuelle andre varmekilder slik som gatevarme, avløpsvarme og prosesskjøling.

Se Vedlegg 4 for en detaljert beskrivelse energi- og effektbehovsmodell.

4.1 Oversikt scenarier og forutsetninger

Det er modellert 3 scenarier for Ulven-området, som beskrevet i tabellen:

Scenarier	Beskrivelse	Ferdigstilt år
Scenarie0	Utnyttelse av spillvarme fra Digiplex og avløpsnett for energiutveksling	2037
Scenarie1	Ingen spillvarme fra Digiplex, ingen energiutveksling med avløpsnett	2037

Scenarie2	Ingen spillvarme fra Digiplex; noe varme fra avløpsnett	2037
------------------	---	------

Løsninger for grunnlast energiforsyning og energiutveksling i hvert scenario er vist i tabellen nede. Energiringen vil bli en lavtemperaturkilde som er tilgjengelig for energiutveksling mot bygg og anlegg, inkludert spillvannskilder.

	Scenario 0	Scenario 1	Scenario 2
Energiring med VP	X	X	X
Energibrønner	X	X	X
Overskuddsvarme Digiplex	X		
Gatevarme – Modus I – Snøsmelting	X	X	X
Gatevarme – Modus II – Dumping overskuddsvarme	X		
Avløpsnett – Modus I - Varmeopptak	X		X
Avløpsnett – Modus II –Dumping overskuddsvarme	X		

4.2 Felles arealutvikling – alle scenarier

Felles for alle scenarier er planlagt totalt oppvarmet areal på 376 200 m², endelig ferdigstilt i 2037. Idriftsettelses-år i scenarier er det året for siste idriftsatt bygg i hvert delområde. Distribusjon av disse arealene er vist i figuren nede.

Totalt netto behov for varme inkludert gatevarme er 24 GWh/år, derav cirka halvparten er tappevannsoppvarming. Dette tilsvarer et samlet spesifikt varmebehov på 65 kWh/m² pr år. Totalt netto behov for komfortkjøling er 7,3 GWh/år, som tilsvarer 19 kWh/ m²/år.

Følgende oppdeling har vært brukt for energiutveksling mot bygg i alle scenarier. Bygg med kategori omgjort for modellen er vist i gul tekst. Disse bygningene blir modellert som kontorbygg, men uten kjølebehov.

Navn el. adr på bygg	Areal	Bygningstype	Energiklasse	Idriftsettelsesår	Område
Felt B1 - Bolig	35 500	Boligblokk	Passivhus	2036	B1
Felt B1 - Næring	3 900	Forretningsbygg	Passivhus	2036	B1
Felt B2 - Bolig	26 800	Boligblokk	TEK16	2021	B2
Felt B2 - Næring	1 400	Forretningsbygg	TEK16	2021	B2
Felt B3 - Bolig	12 200	Boligblokk	TEK16	2021	B3
Felt B3 - Næring	600	Kontorbygg	TEK16	2021	B3
Felt B4 - Bolig	14 800	Boligblokk	TEK16	2024	B4
Felt B4 - Næring	800	Kontorbygg	TEK16	2024	B4
Felt C - Bolig	7 000	Boligblokk	Passivhus	2032	C

Felt D1 - Bolig	26 700	Boligblokk	Passivhus	2027	D1
Felt D1 - Næring	3 000	Forretningsbygg	Passivhus	2027	D1
Felt D2 - Bolig	38 800	Boligblokk	Passivhus	2031	D2
Felt D2 - Næring	4 300	Kontorbygg	Passivhus	2031	D2
Felt D3 - Bolig	2 000	Kontorbygg	Passivhus	2037	D3
Felt D4 - Næring	16 300	Kontorbygg	Passivhus	2037	D4
Persveien nord - Bolig	24 300	Boligblokk	TEK16	2037	Andre områder
Persveien nord - Næring	56 500	Kontorbygg	TEK16	2037	Andre områder
Felt A - Næring	85 000	Kontorbygg	Passivhus	2030	A
Felt D4 - Idrett	16 300	Kontorbygg	Passivhus	2037	D4
Gatevarme: G2,S8,S10	1 800	Gatevarme	TEK16	2021	Andre områder
Gatevarme: G1,S1	1 200	Gatevarme	TEK16	2024	Andre områder

Noe private gatevarmeareal er antatt for ikke-kommunale områder. Kommunen ønsker ikke gatevarme lagt i sine delområder; da ville totalt mulig gatevarme vill vært mye større (>9 000 m²) og en betydelig del av en felles energiløsning. I parkområder er det antatt cirka 15% dekning av gatevarme langs stiene.

Navn el. adr på bygg	Areal	Bygningstype	Idriftssettelsesår	Område
Gatevarme: G2,S8,S10	1800	Gatevarme	2021	Andre områder
Gatevarme: G1,S1	1200	Gatevarme	2024	Andre områder

4.2.1 Felles faktorer

Lvert grunnlasteffekt dekningsgrad er satt til 40% for oppvarming med varmepumpeanlegg i bygningene. Lvert grunnlasteffekt dekningsgrad er satt til typisk 90 % for tappevannsbehovet. Disse faktorene gir en total energidekning på over 92% for totalt levert varmebehov fra grunnlast.

Tabell 1 Fellesfaktorer brukt for hvert scenario

Faktorer: felles for alle scenarier	Verdi	Kommentar
Grunnlast effekt dekningsgrad (%) for oppvarming	40 %	Dekningsgrad for oppvarming eksklusive tappevann
Grunnlast effekt dekningsgrad (%) for tappevann	90 %	
Utnyttelses av spillvarme	100 %	Andel av prosesskjøling tilgjengelig som spillvarme for energitveksling

Faktorer for persontetthet er benyttet for å beregne mengder spillvann i avløpsnett er vist i tabellen nede. Med valgt arealutvikling dette gir cirka 10 000 personenheter i området, og midlere avløpsmengden er ca. 19 L/s, inkludert innlekking på cirka 10%. Midlere effektuttak fra avløpsvann er cirka 460 kW.

Byggkategori	Persontetthet (person/m ²)
Boligblokk	0,029
Kontorbygg	0,014

For energibehovet er det antatt korreksjonsfaktorer for å estimere faktiske energiforbruket for respektive byggingskategori, basert på erfaringstall. Denne faktoren multipliserer effektbehov i alle timer i året, og vil derfor også korrigere dimensjonerende effektbehov.

Korreksjonsfaktorer		
Varme	Kjøling	Tappevann
130%	200%	130%

4.3 Scenario 0

I dette scenario er det antatt følgende løsning for grunnlast energiforsyning: energibrønner i kombinasjon med overskuddsvarme (spillvarme) fra Digiplex. I tillegg behandler også dette scenario overføring av overskuddsvarme gjennom energiringen til gatevarme og til avløpsvarme (ved overskudd). Da temperaturen i energiringen i dette scenarioet vil være betraktelig høyere pga Digiplex, er det her benyttet en høyere COP for varmepumpene.

Det skal borres energibrønner, knyttet til hvert boligområde som kan brukes som energikilde hvis Digiplex flytter og som dumpingskilde ved overskudd av varme under åren Digiplex leverer overskuddsvarme.

4.3.1 Spillvarme

Datalagringsfirma Digiplex er en viktig kilde for spillvarme fra prosesskjøling- Digiplex antas å ha en arealutvidelse og etter dette ha et totalt areal for dataromskjøling på 2 500 m² med ett totalt kjølebehov på 5 000 kW (antatt driftstimer 8 760 h/år og totalt 43 800 MWh/år). Antatt temperaturnivåer på spillvarme er ca. 15 C° (mot 18 C° i fremtiden). Det er også mulig å hente ut 2 000 kW (40% av totalen) av høyere temperatur spillvarme (42 C°) fra Digiplex.

4.3.2 Gatevarme

Dumping av overskuddsvarme til gatevarme (Modus II) er antatt. Gatevarme brukes også som vanlig snøsmelting under vinterhalvåret (Modus I).

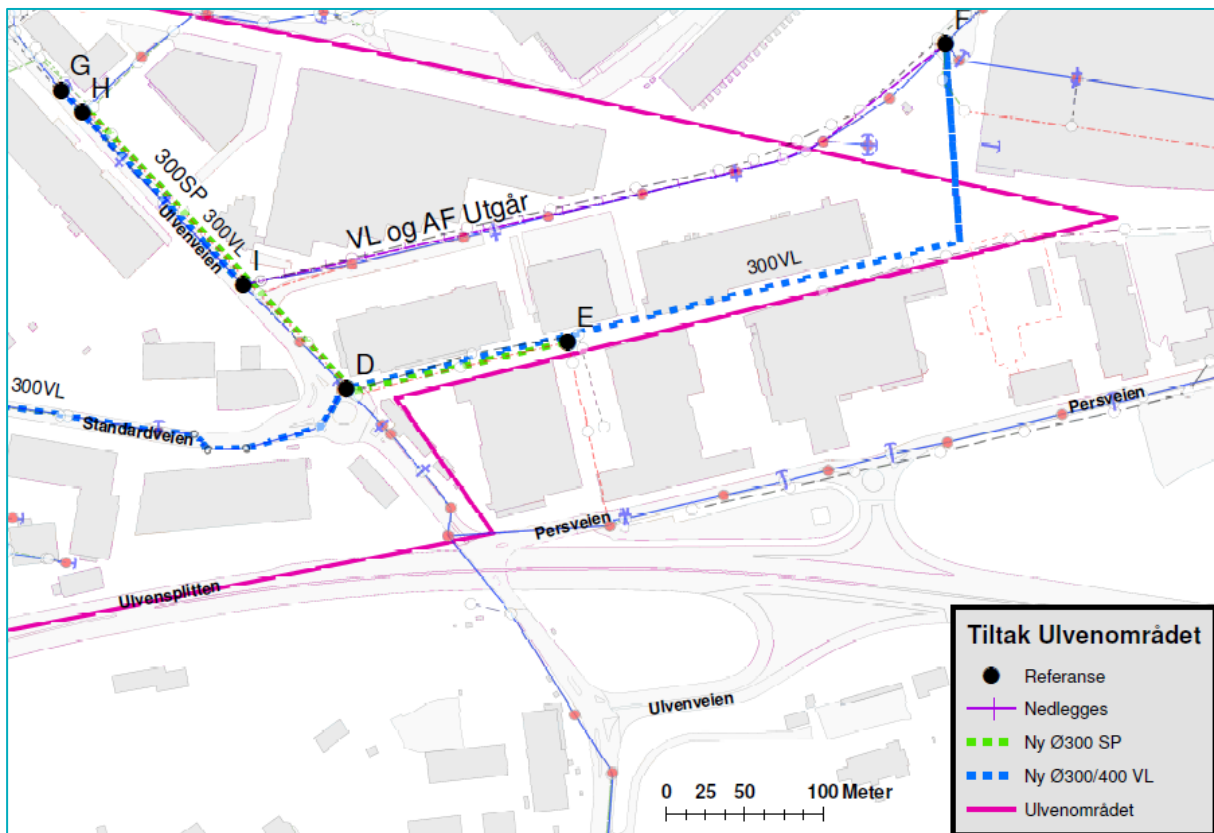
Se Tabell 2 Nøkkeltall for årsbasis for potensialet og faktisk bidrag til energivann.

4.3.3 Avløpsvarme

For området det er antatt nye avløpsrør for visse strekninger, der den mest relevante er totalt ca. 400 m strekning under Ulvenveien og Persveien (se kartutsnitt nede med VA tiltak som forprosjekteres for Ulvenområdet).

Ved høyt nivå av overskuddsvarme i dette scenario brukes avløpsnett som et sted for dumping (Modus I). Avløpsnett brukes også i dette scenario som en supplerende energikilde (Modus II).

Se Tabell 2 Nøkkeltall for årsbasis for potensialet og faktisk bidrag til energivann.



4.3.4 Resultater

For serien «Energibalanse i energivann (kWh)» vises negative tall når energi fra energibrønnene trengs og positive verdier når det dumpes overskuddsenergi fra energiringen i energibrønnene.

I scenario 0 er mesteparten av det årlige varmebehovet fra bygg og anlegg dekket med spillvarme fra Digiplex. Dette gir et årlig resterende behov for lavtemperatur varme fra energivann på kun 0,3 GWh og maksimum resterende varme effektbehov er på cirka 2 MW. Av totalt 44 GWh/år i spillvarme fra Digiplex kan 15 GWh/år brukes direkte i bygg og anlegg.

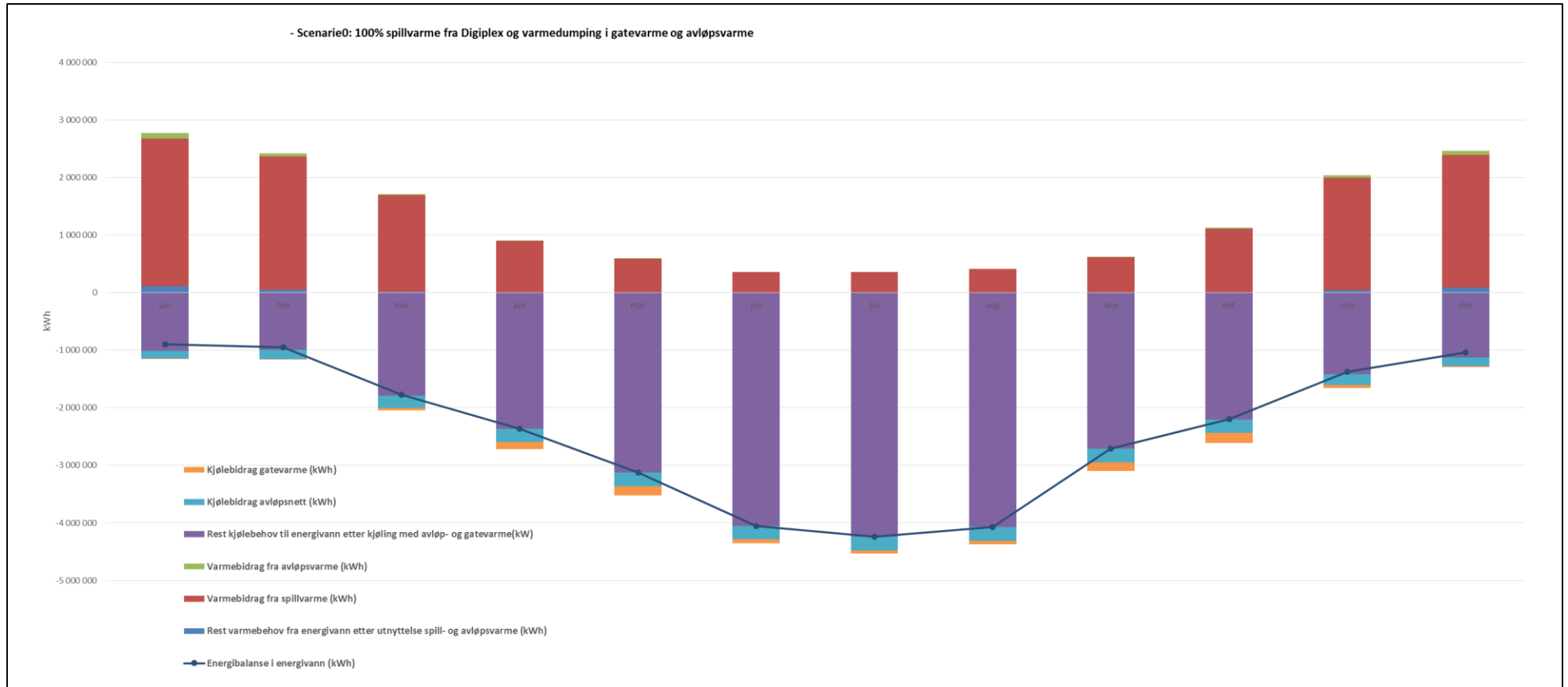
Men 100% av spillvarme lagt ut på energiring hele året vil skape, sammen med behov fra bygningene i sommer, et stort kjølebehov/dumpebehov. Dette behovet blir dimensjonerende for energibrønnparken, og uakseptabel for utviklerne av området, uten kostnadsdeling med Digiplex.

En mer optimal styring av spillvarme fra Digiplex vil dekke kun varmebehovet fra bygg og anlegg knyttet til energiringen, pluss lagring i energibrønnene. Hvis Digiplex ønsker kun frikjøling, så blir temperaturnivåer i brønn vs energivann avgjørende for mengden av overskuddsvarmen som kan lagres. Digiplex har også tilbudt høytemperatur spillvarme fra et av anleggene (2MW) som kan benyttes etter varmeovergang til brønnene avtar.

Tabell 2 Nøkkeltall for årsbasis

Scenarie0	GWh	MW
BEHOV FRA ENERGSENTRALENE:		
Lvert oppvarmingsbehov	12,4	16,7
Lvert tappevannsbehov	12,0	2,3
Sum lvert varmebehov	24,4	19,0
Lvert kjølebehov	7,3	18,8
VARME FRA GRUNNLAST:		
Grunnlast varmebehov (f.eks varmepumpe)	23,0	8,7
Primær energi (el) til grunnlast varme	5,7	2,2
Primær energi til spisslast varme (elkjel)	1,5	10,3
Grunnlast kjølebehov	-4,8	-17,3
Lavtemp energi til kjøling	-5,3	-19,0
Primær energi (el) til kjøling	0,5	1,7
Varmebehov fra energivann	15,8	6,6
Spillvarme potensial fra prosesskjøling	43,8	5,0
Varmebidrag fra spillvarme	15,2	5,0
Varmebehov fra energivann etter utnyttelse spillvarme	0,6	1,6
Spillvarme potensial fra avløpsvarme	3,4	0,7
Varmebidrag fra avløpsvarme	0,3	0,7
Resterende varmebehov fra energivann etter annen utnyttelse	0,3	1,2
KJØLING FRA GRUNNLAST:		
Spillvarme overskudd etter utnyttelse i bygg	-32,5	-22,5
Kjølepotensial til avløpsnett	-2,8	-0,6
Kjølebidrag avløpsnett	-2,5	-0,6
Overskuddsvarme etter dumping til avløpsnett	-30,0	-22,1
Kjølepotensial til gatevarme	-0,9	-0,5
Kjølebidrag gatevarme	-0,9	-0,5
Resterende overskuddsvarme til energivann etter annen kjøling	-29,1	-22,1
Total energibalanse i energivann	-28,8	1,2

4.3.5 Månedsbasis

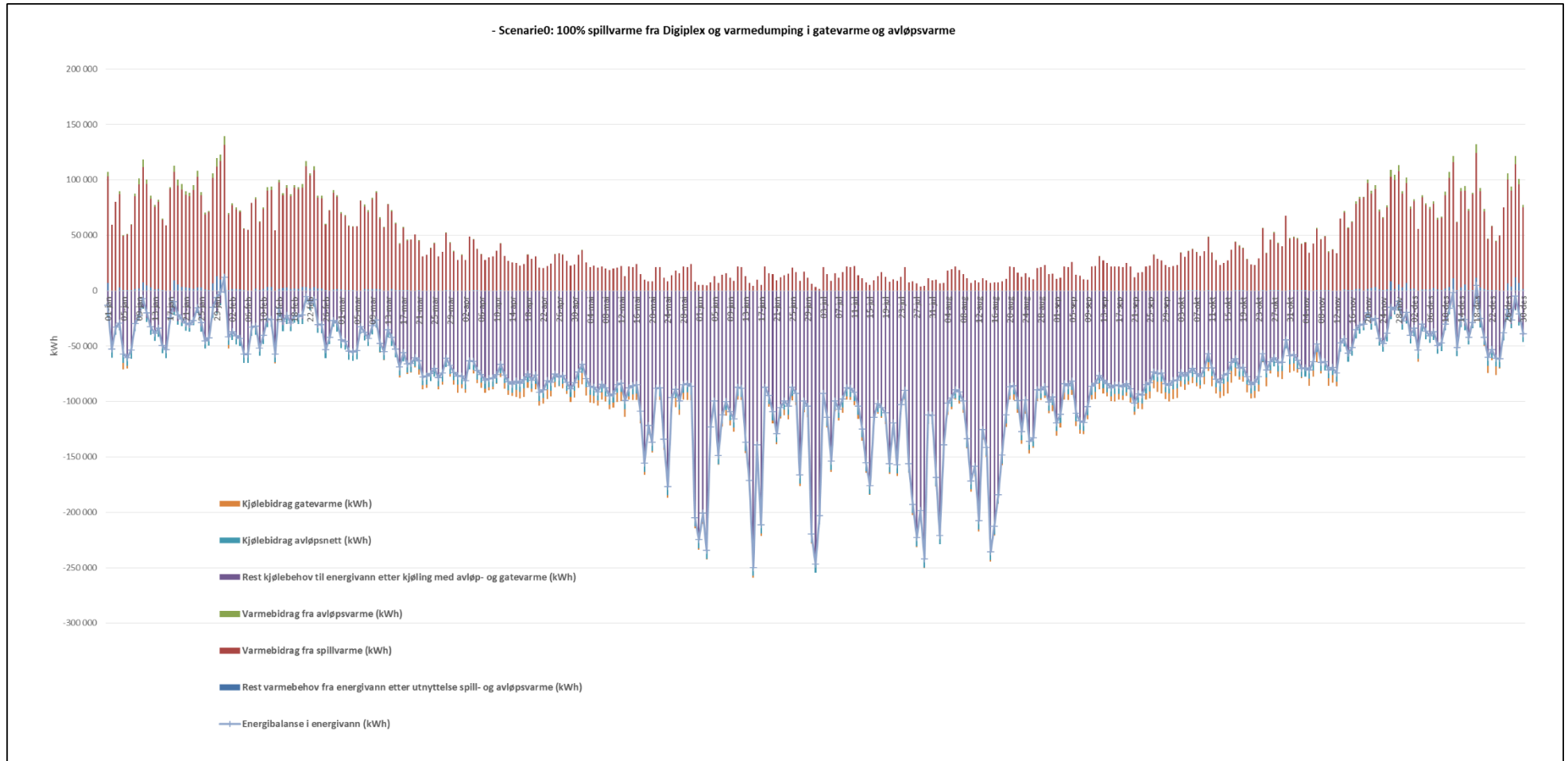


4.3.6 Data per måned

Row Labels	Rest varmebehov fra energivann etter utnyttelse spill- og avløpsvarme (kWh)	Varmebidrag fra spillvarme (kWh)	Varmebidrag fra avløpsvarme (kWh)	Rest kjølebehov til energivann etter kjøling med avløp- og gatevarme(kW)	Kjølebidrag avløpsnett (kWh)	Kjølebidrag gatevarme (kWh)	Energibalanse i energivann (kWh)
jan	109 389	2 567 338	99 608	-1 009 302	-135 071	-8 289	-899 912
feb	46 569	2 321 035	53 746	-993 264	-162 042	-3 659	-946 694
mar	15 112	1 677 980	19 681	-1 787 518	-217 624	-36 878	-1 772 406
apr	2 373	894 656	4 640	-2 368 168	-228 236	-120 924	-2 365 796
mai	666	587 954	671	-3 126 156	-240 452	-156 203	-3 125 490
jun	0	358 950	0	-4 053 700	-233 237	-71 109	-4 053 700
jul	0	358 912	0	-4 239 713	-241 011	-46 278	-4 239 713
aug	0	415 564	0	-4 067 786	-241 011	-65 894	-4 067 786
sep	158	619 841	818	-2 712 677	-231 888	-155 270	-2 712 519
okt	8 365	1 106 497	10 941	-2 202 639	-230 483	-181 467	-2 194 274
nov	45 526	1 947 326	51 790	-1 420 689	-179 533	-52 452	-1 375 162
des	86 931	2 304 574	77 664	-1 123 921	-150 913	-20 592	-1 036 990
Grand Total	315 090	15 160 630	319 561	-29 105 533	-2 491 502	-919 014	-28 790 443

4.3.7 Dagsbasis

På dagsbasis er det visse vinterdager et større energibehov fra energiringen enn hva som dekkes av spillvarme fra Digiplex.



4.4 Scenario 1

Scenario 1 har grunnlast energikilde energiring, supplert med energibrønner og varmepumper for temperaturløft. Det er antatt ingen overskuddsvarme fra Digiplex eller andre kilder, og kun energibrønner for varmedumping om sommeren. Dette scenario antar et behov for snøsmelting gjennom gatevarme (under vintersesongen). Dette scenario vurderes som dimensjonerende for energibrønnparken, alternativet er Scenario 2, gitt samarbeid med kommune.

4.4.1 Spillvarme

Ingen spillvarme fra Digiplex eller andre kilder med prosesskjøling.

4.4.2 Gatevarme

Gatevarme i dette scenario er brukt kun som vanlig snøsmelting under vinterhalvåret (Modus I).

4.4.3 Avløpsvarme

Ingen energiutveksling med avløpsrør.

4.4.4 Resultater

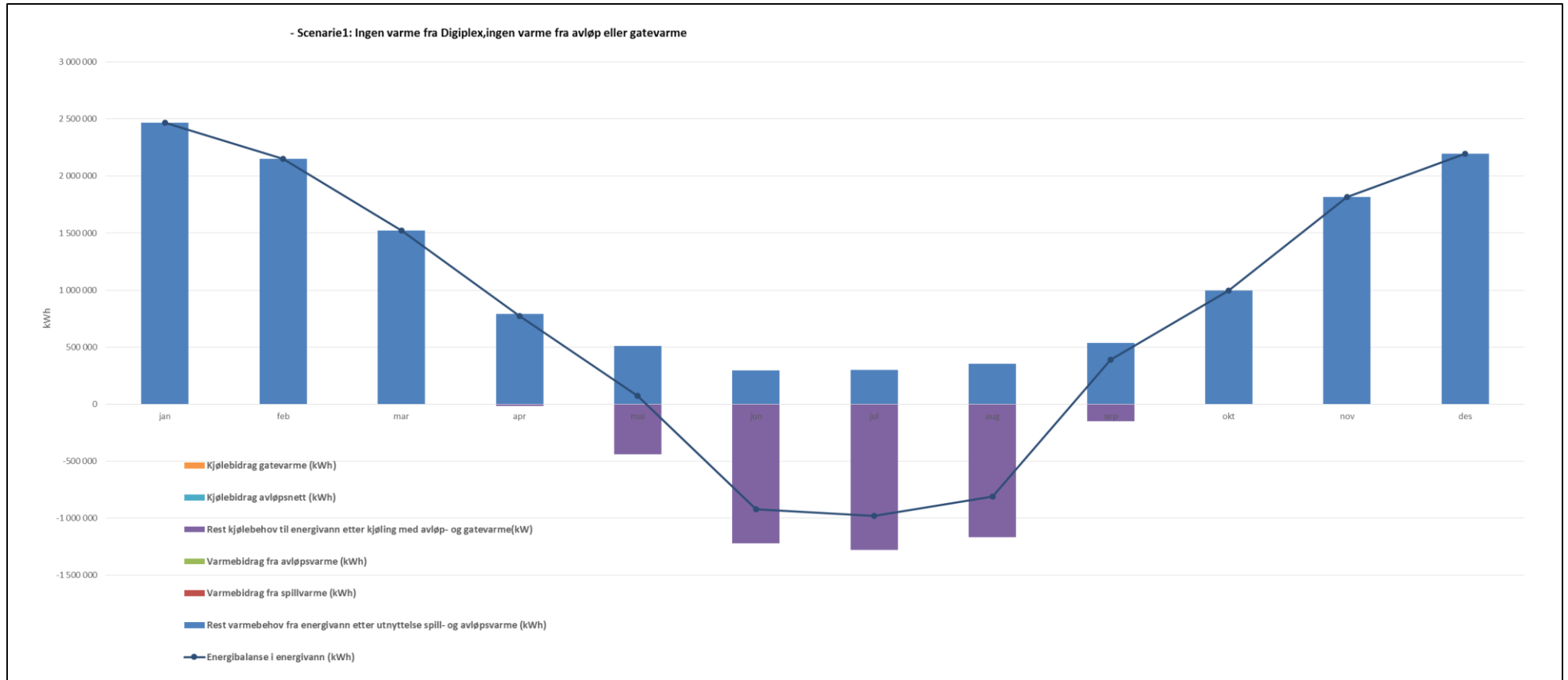
For serien «*Energibalanse i energivann (kWh)*» vises negativt tall når energi fra energibrønnene trengs og positivt tall for dumping av overskuddsenergi fra energiringen ned i energibrønnene.

Tabell 3 Nøkkeltall for årsbasis

Scenarie1	GWh	MW
BEHOV FRA ENERSENTRALENE:		
Lvert oppvarmingsbehov	12,4	16,7
Lvert tappevannsbehov	12,0	2,3
Sum levert varmebehov	24,4	19,0
Lvert kjølebehov	7,4	19,1
VARME FRA GRUNNLAST:		
Grunnlast varmebehov (f.eks varmepumpe)	23,0	8,7
Primær energi (el) til grunnlast varme	7,7	2,9
Primær energi til spisslast varme (elkjel)	1,5	10,3
Grunnlast kjølebehov	-5,1	-17,7
Lavtemp energi til kjøling	-5,6	-19,5
Primær energi (el) til kjøling	0,5	1,8
Varmebehov fra energivann	13,9	5,8
Spillvarme potensial fra prosesskjøling	-	-
Varmebidrag fra spillvarme	-	-
Varmebehov fra energivann etter utnyttelse spillvarme	13,9	5,8
Spillvarme potensial fra avløpsvarme	-	-

Varmebidrag fra avløpsvarme	-	-
Resterende varmebehov fra energivann etter annen utnyttelse	13,9	5,8
KJØLING FRA GRUNNLAST:		
Spillvarme overskudd etter utnyttelse i bygg	-4,3	-18,1
Kjølepotensial til avløpsnett	-	-
Kjølebidrag avløpsnett	-	-
Overskuddsvarme etter dumping til avløpsnett	-4,3	-18,1
Kjølepotensial til gatevarme	-	-
Kjølebidrag gatevarme	-	-
Resterende overskuddsvarme til energivann etter annen kjøling	-4,3	-18,1
Total energibalanse i energivann	9,7	5,8

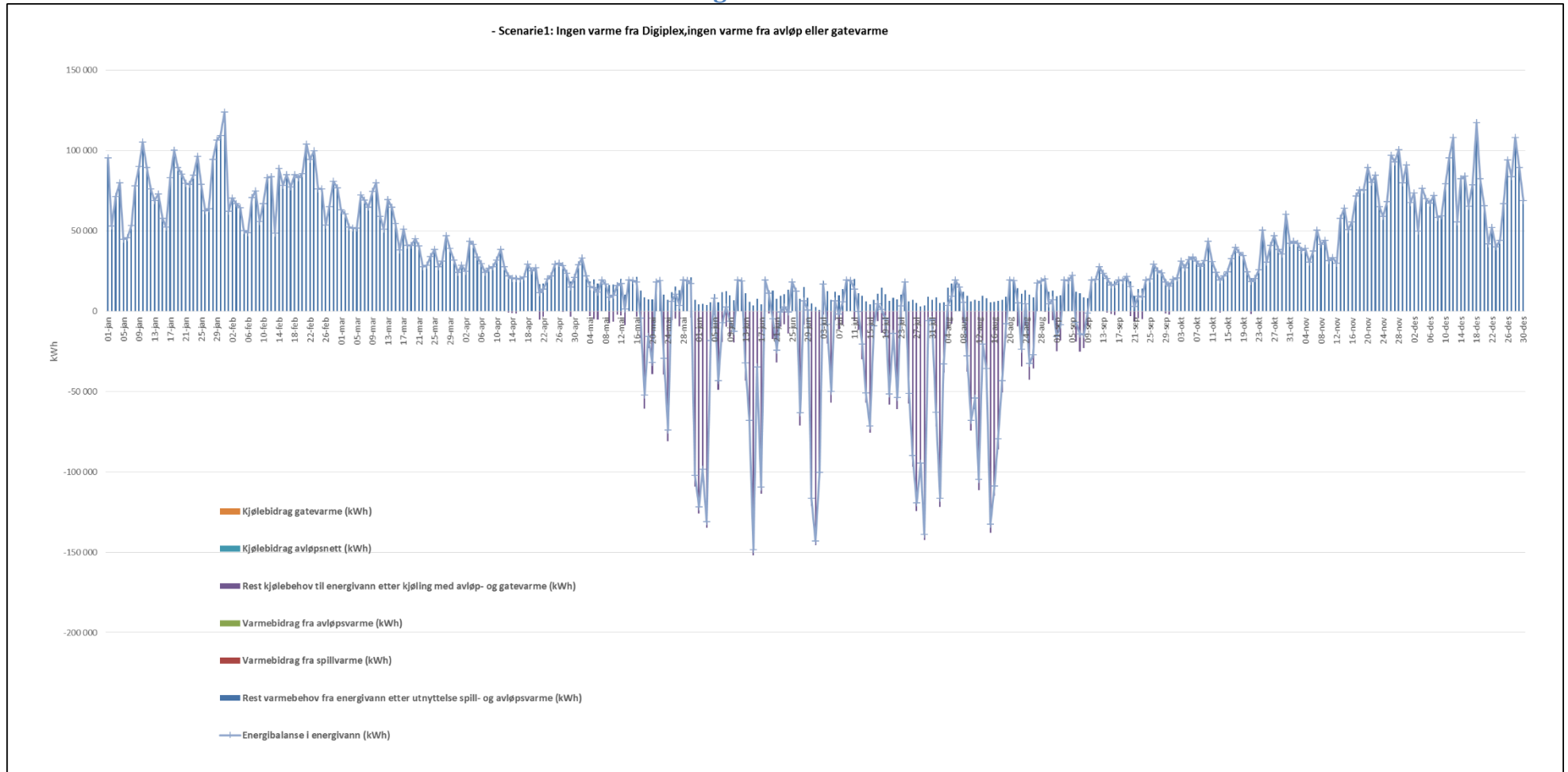
4.4.5 Månedsbasis



4.4.6 Data per måned

Row Labels	Rest varmebehov fra energivann etter utnyttelse spill- og avløpsvarme (kWh)	Varmebidrag fra spillvarme (kWh)	Varmebidrag fra avløpsvarme (kWh)	Rest kjølebehov til energivann etter kjøling med avløp- og gatevarme(kW)	Kjølebidrag avløpsnett (kWh)	Kjølebidrag gatevarme (kWh)	Energibalanse i energivann (kWh)
jan	2 467 854	0	0	0	0	0	2 467 854
feb	2 152 312	0	0	0	0	0	2 152 312
mar	1 522 081	0	0	0	0	0	1 522 081
apr	791 152	0	0	-16 553	0	0	774 599
mai	511 623	0	0	-438 505	0	0	73 119
jun	296 552	0	0	-1 219 023	0	0	-922 472
jul	299 363	0	0	-1 277 183	0	0	-977 820
aug	354 597	0	0	-1 166 505	0	0	-811 908
sep	538 141	0	0	-148 579	0	0	389 562
okt	997 440	0	0	-2 519	0	0	994 920
nov	1 817 460	0	0	0	0	0	1 817 460
des	2 194 817	0	0	0	0	0	2 194 817
Grand Total	13 943 393	0	0	-4 268 867	0	0	9 674 526

4.4.7 Dagsbasis



4.5 Scenario 2

Scenario 2 er designet med en energiring med energibrønner, avløpsvarme, gatevarme og varmepumper. Det er antatt ingen overskuddsvarme fra Digiplex.

4.5.1 Spillvarme

Ingen spillvarme fra Digiplex eller andre kilder med prosesskjøling.

4.5.2 Gatevarme

Gatevarme i dette scenario er brukt som snøsmelting under vinterhalvåret (Modus I).

4.5.3 Avløpsvarme

Avløpsvarmen i dette scenario er brukt som en energikilde (Modus II) og også som et sted å dumpe overskuddsvarme på ved høyt kjølebehov (Modus I). Lengde på avløps varmeveksler samme som for Scenario 0.

4.5.4 Resultater

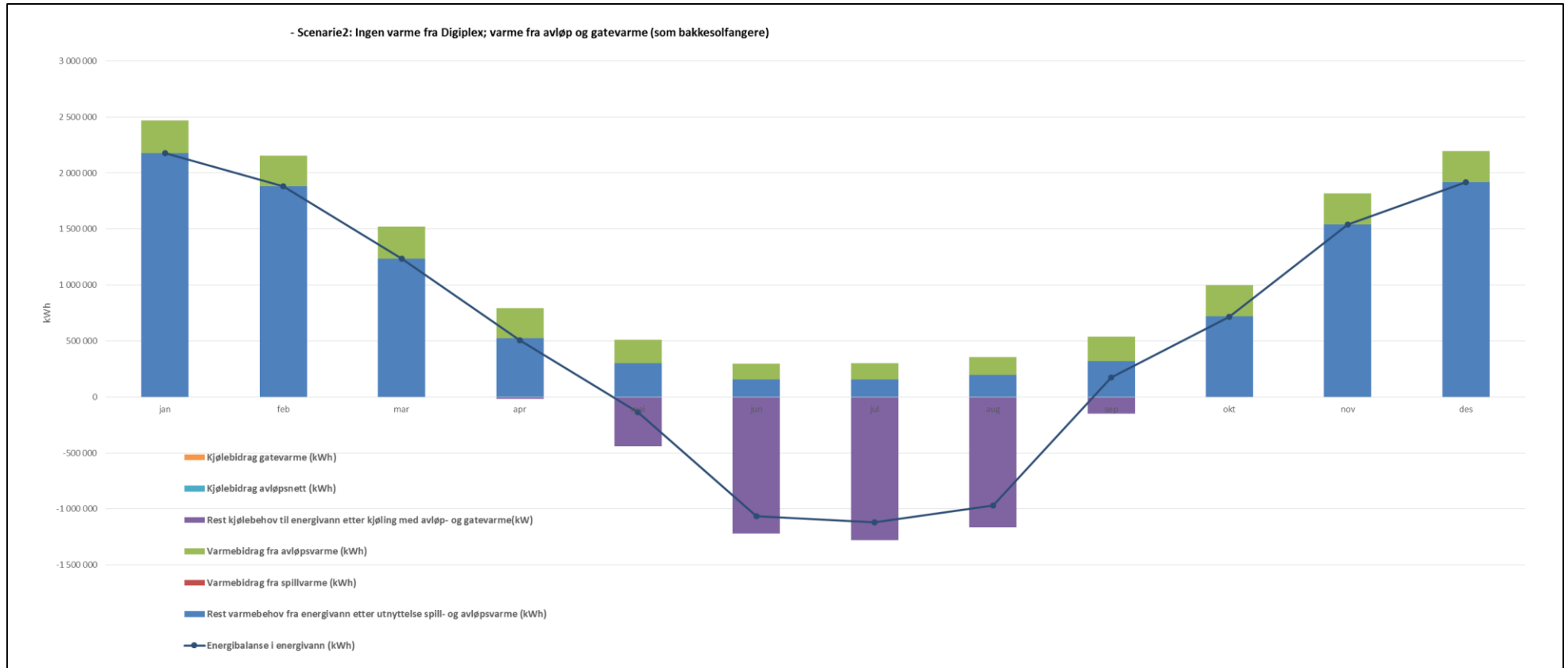
For serien «*Energibalanse i energivann (kWh)*» vises negativt tall når energi fra energibrønnene trengs og positivt tall for dumping av overskuddsenergi fra energiringen ned i energibrønnene.

Tabell 4 Nøkkeltall for årsbasis

Scenario2	GWh	MW
BEHOV FRA ENERSENTRALENE:		
Leverert oppvarmingsbehov	12,4	16,7
Leverert tappevannsbehov	12,0	2,3
Sum leverert varmebehov	24,4	19,0
Leverert kjølebehov	7,4	19,1
VARME FRA GRUNNLAST:		
Grunnlast varmebehov (f.eks varmepumpe)	23,0	8,7
Primær energi (el) til grunnlast varme	7,7	2,9
Primær energi til spisslast varme (elkjel)	1,5	10,3
Grunnlast kjølebehov	-5,1	-17,7
Lavtemp energi til kjøling	-5,6	-19,5
Primær energi (el) til kjøling	0,5	1,8
Varmebehov fra energivann	13,9	5,8
Spillvarme potensial fra prosesskjøling	-	-
Varmebidrag fra spillvarme	-	-
Varmebehov fra energivann etter utnyttelse spillvarme	13,9	5,8
Spillvarme potensial fra avløpsvarme	3,4	0,7
Varmebidrag fra avløpsvarme	2,8	0,7
Resterende varmebehov fra energivann etter annen utnyttelse	11,1	5,5
KJØLING FRA GRUNNLAST:		

Spillvarme overskudd etter utnyttelse i bygg	-4,3	-18,1
Kjølepotensial til avløpsnett	-	-
Kjølebidrag avløpsnett	-	-
Overskuddsvarme etter dumping til avløpsnett	-4,3	-18,1
Kjølepotensial til gatevarme	-	-
Kjølebidrag gatevarme	-	-
Resterende overskuddsvarme til energivann etter annen kjøling	-4,3	-18,1
Total energibalanse i energivann	6,9	5,5

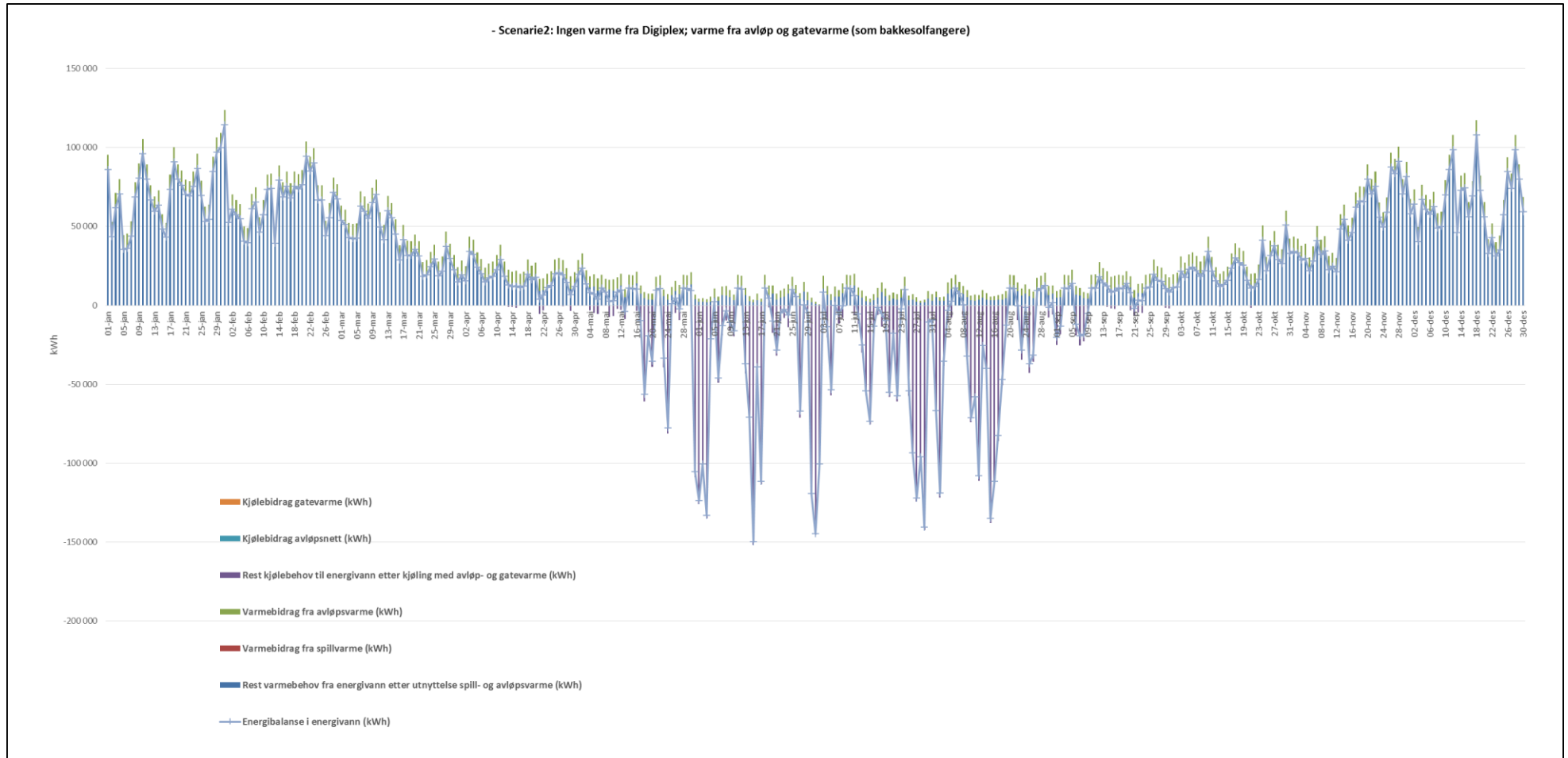
4.5.5 Månedsbasis



4.5.6 Data per måned

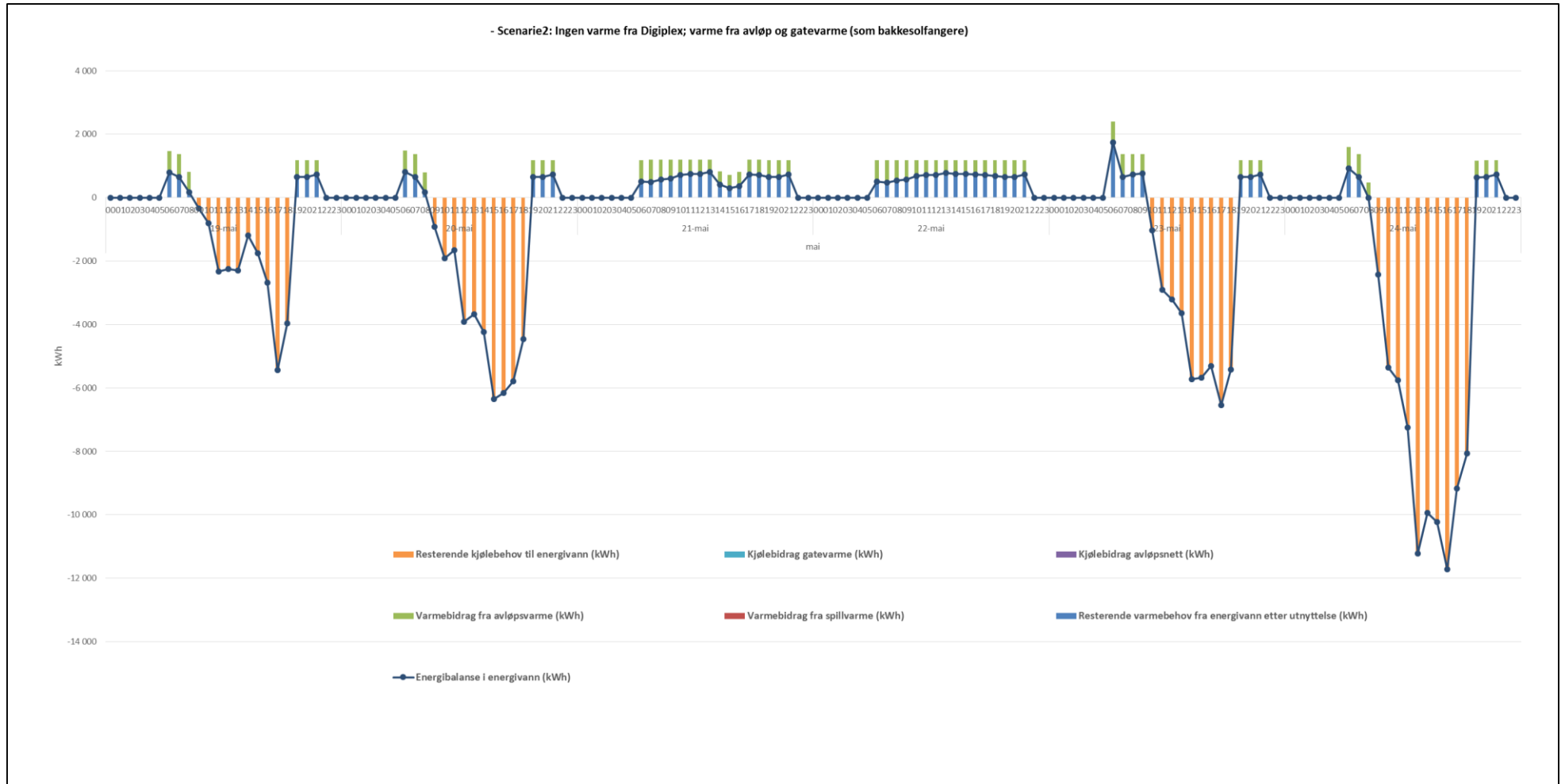
Row Labels	Rest varmebehov fra energivann etter utnyttelse spill- og avløpsvarme (kWh)	Varmebidrag fra spillvarme (kWh)	Varmebidrag fra avløpsvarme (kWh)	Rest kjølebehov til energivann etter kjøling med avløp- og gatevarme(kW)	Kjølebidrag avløpsnett (kWh)	Kjølebidrag gatevarme (kWh)	Energibalanse i energivann (kWh)
jan	2 179 185	0	288 669	0	0	0	2 179 185
feb	1 882 178	0	270 134	0	0	0	1 882 178
mar	1 234 084	0	287 997	0	0	0	1 234 084
apr	522 735	0	268 417	-16 553	0	0	506 183
mai	301 959	0	209 665	-438 505	0	0	-136 546
jun	153 983	0	142 569	-1 219 023	0	0	-1 065 040
jul	157 643	0	141 719	-1 277 183	0	0	-1 119 539
aug	196 092	0	158 505	-1 166 505	0	0	-970 413
sep	320 369	0	217 772	-148 579	0	0	171 791
okt	719 289	0	278 151	-2 519	0	0	716 769
nov	1 541 454	0	276 006	0	0	0	1 541 454
des	1 916 388	0	278 429	0	0	0	1 916 388
Grand Total	11 125 360	0	2 818 033	-4 268 867	0	0	6 856 493

4.5.7 Dagsbasis



4.5.8 Timesbasis

Figuren viser utdrag for en uke i mai.



4.6 Samlede resultater

I scenario 0 er mesteparten av det årlige varmebehovet fra bygg og anlegg dekket med spillvarme fra Digiplex. Resterende varmebehov for lavtemperatur vare fra energivann er på 0,3 GWh, men maksimum varme effektbehov er på cirka 1,2 MW. Av totalt 44 GWh/år fra Digiplex kan 16 GWh brukes direkte i bygg og anlegg.

Hvis alt av spillvarme legges ut på energiring hele året vil det samlede kjølebehovet være på 29 GWh/år og med høye kjøleeffekter. Dette behovet vil i så fall være dimensjonerende for energibrønnparken og er ikke gjennomgått i detalj, da det ansees som urealistisk. Energibrønnpark vil allikevel ha kapasitet for å ta imot en god del av overskuddsvarmen fra Digiplex, fordi den dimensjoneres utfra et scenario uten spillvarme fra Digiplex. (Med en langvarig og forpliktende avtale med Digiplex og tilrettelegging av fremtidig fjernvarmetilkobling er energibrønnparken ikke nødvendig).

En bedre strategi er at spillvarme fra Digiplex dekker kun varmebehovet fra bygg og anlegg knyttet til energiringen, pluss noe lagring i energibrønnene. Hvis Digiplex ønsker kun frikjøling, så blir temperaturforskjell brønn/energivann avgjørende for mengden av overskuddsvarmen som kan lagres. Digiplex har også mulighet for å tilføre høytemperatur spillvarme fra et 2 MW aggregat. Dette kan da starte etter varmeovergang til brønnene avtar, og dermed øke utnyttelsen av felles energiinfrastruktur. Styringen av spillvarme kan benytte energivann temperatur som signal.

Varmebehov fra energiringen i Scenario 1 eller 2 blir dimensjonerende for energibrønnpark. Scenario 2, med 3,4 GWh/år bidrag fra avløpsvarme gir bedre balanse i energibrønnene og anbefales. Så lenge spillvarme fra Digiplex er tilgjengelig, så bør energibrønnene lades. I scenario 2 må brønnparken dimensjoneres for årlig varmeuttak på 7 GWh og maksimum varmeeffekt på 5,5 MW. Scenario 1 krever 10 GWh uttak fra brønnparken.

Utfra en grov energibalanse-betraktning vil brønnparken kunne lagre minst 5 GWh av årsoverskuddet fra Digiplex. Temperaturmodell med brønnsimuleringer er nødvendig for å etablere ladepotensialet, moderert med energi til brønnpumpedrift.

Timesverdier ligger til grunn, men månedlige energibalanser for energivann er oppsummert for hvert scenario, for bruk i design av energibrønnpark. Timesverdier over utvalgte ukesperioder viser potensialet for døgnlagring som også bør undersøkes nærmere.

4.7 Energibrønnsimulering

Det er utført simuleringer med programvaren Energy Designer (EED) for å vurdere nødvendig antall energibrønner for området. EED utviklet av Blocon og brukes til å beregne temperaturendring i kollectorvæsken/energibæreren i et energibrønnsystem. Resultatene benyttes til dimensjonering av energibrønnparker.

4.7.1 Underlag for simulering av energibrønner

Energibrønnsimuleringene i EED er basert på følgende inndata:

- Energi- og effektbehov fra grunnen til oppvarming og kjøling.
- Naturforhold, berggrunn og temperatur i grunnen.
- Teknisk infrastruktur (borehulldiameter, type kollector, avstand mellom brønnene, etc.).

4.7.2 Energi- og effektbehov, dimensjonerende forutsetninger energisentral

Inndata til simuleringen er energiopptak og –dumping til/fra brønnene og effekttopper (kW) og varighet for effekttoppene. Dumping kan inkludere både overskuddsvarme fra kjøling og solvarme.

Det er utført simuleringer for tre scenarier de tre scenarioene som også er beskrevet i detalj i foregående kapittel:

- Scenario 0 100 % spillvarme fra Digiplex og varmedumping i gatevarme og avløpsvarme

- Scenario 1 Ingen varme fra Digiplex, ingen varme fra avløp eller gatevarme
- Scenario 2 Ingen varme fra Digiplex; varme fra avløp og gatevarme som bakkesolfanger

Scenario 2 brukes for design og dimensjonering av brønnpark. Den dimensjonerte brønnparken sammenlignes med inndata fra scenario 1.

Scenario 0 brukes til å bestemme hvor mye varme som kan dumpes til brønnene inntil maks brønntemperatur < 15 °C.

4.7.3 Grunnforhold

Berggrunnen i området består hovedsakelig av kalkstein, leirskifer og mergelstein. Det refereres til Ramstad et. al. (2008) for måling av berggrunnens varmeldningsevne.

Varmeledningsevne: 2,6 W/mK

Det benyttes erfaringsverdier fra Oslo-området for «urørt temperatur i grunnen», +9,0 °C, og borehullsmotstand, 0,09 mK/W.

Simuleringene tar ikke hensyn til grunnvannsstrømning, som vil gi et positivt bidrag til brønnene. Derfor er simuleringen konservativ.

4.7.4 Teknisk infrastruktur

Energibrønnene bores med diameter 5 ½" (139,7 mm).

Det benyttes kollektor i plast (PE100 PN10 SDR 17) 50 mm x 4,6.

Den sirkulerende væsken i kollektoren er vann.

Både dybde og innbyrdes avstand kan optimaliseres når brønnene etableres på feltnivå. Begge disse parameterne opplyses for de ulike simuleringsscasene.

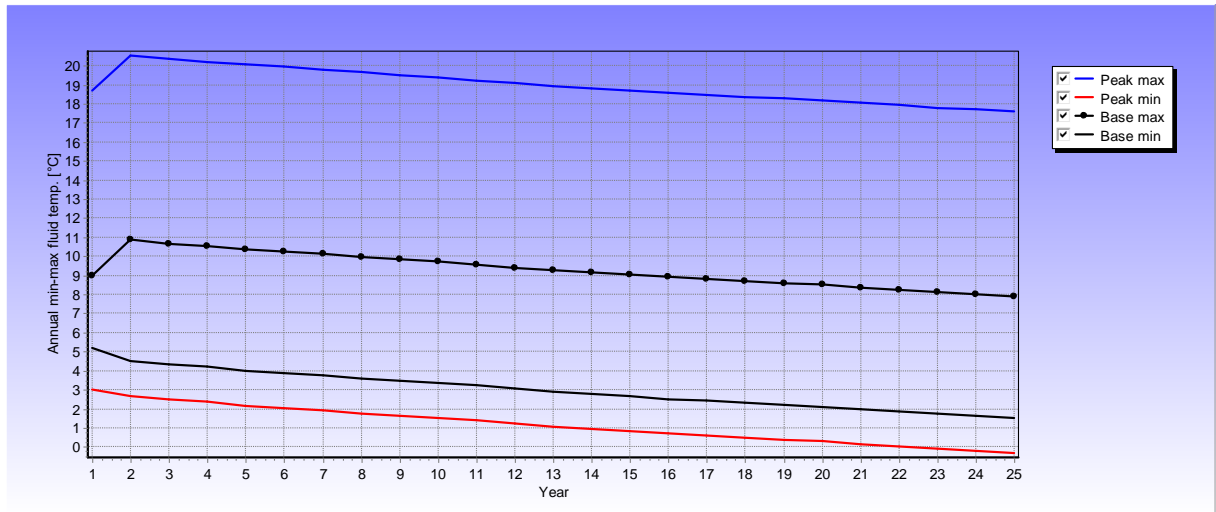
4.7.5 Dimensjoneringskriterier og simulering

Simuleringen benyttes til å vurdere hvor stor varmemengde som kan tas opp og dumpes i brønnene uten at temperaturen i brønnene blir for høy eller for lav. For høye temperaturer kan føre til skade på teknisk utstyr, mens for lave temperaturer kan føre til frostdannelse og setningsskader og brønnene kan i verste fall kollapse. På grunn av at det benyttes vann som sirkulerende medium, kan ikke temperatur synke under 0 °C.

Scenario 2:

Figur 5: Simulering Earth Energy Designer – scenario 2 – 590 brønner á 400 meter, 18 meters innbyrdes avstand. er et simuleringresultat for scenario 2 og viser ulike kurver plottet mot tid for gjennomsnittlig temperatur i kollektorvæsken. Det er gjennomsnittet mellom tur- og returtemperatur til/fra brønnene.

Det er simulert med 590 brønner á 400 meter med 18 meter innbyrdes avstand.



Figur 5: Simulering Earth Energy Designer – scenario 2 – 590 brønner á 400 meter, 18 meters innbyrdes avstand.

De sorte kurvene viser temperatur normaltemperaturer i brønnen; sommeren (øverste kurve) og vinter (nederste kurve). Disse kurvene er viktigst for dimensjonering.

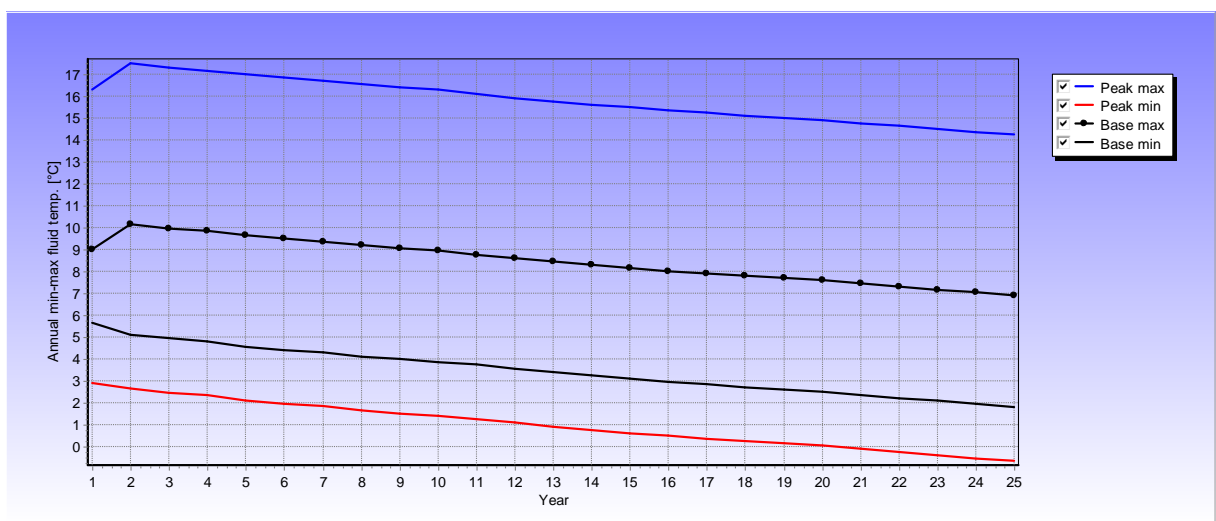
Den røde og den blå kurven viser hvordan kollektorvæsketemperatur påvirkes av henholdsvis varmeeffektuttak og -dumping i mest utsatte brønn. Kurvene kan leses som minste og høyeste gjennomsnittstemperatur som oppstår i systemet.

Nødvendig brønnantall er høyt sammenliknet med det som er normalt dimensjoneres. Dette skyldes at det ikke skal benyttes spirt i brønnene. Hvis det tilsettes spirt eller glykol i brønnene kan det aksepteres temperaturer ned mot -5 °C i kollektorvæsketen. Brønnantallet kan da reduseres til å rundt 380 brønner á 400 meter (18 meter innbyrdes avstand).

Scenario 1:

Scenario 1 tilsvarer scenario 2, bare uten bidrag fra avløpsvarme. Varmeopptaksbelastningen på brønnene blir dermed høyere og det er nødvendig med flere brønner. Simuleringen viser at det er behov for ca. 790 á 400 meter innbyrdes avstand på 18 meter.

Med spirt som i stedet for vann kan brønnantallet reduseres til 530 stk. med ellers like parametere.

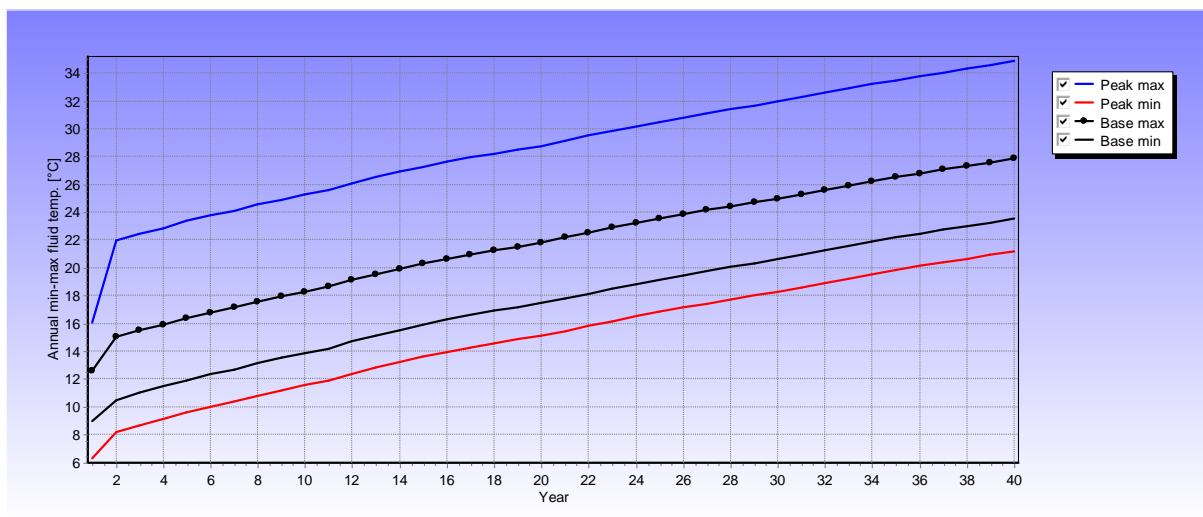


Figur 6: Simulering Earth Energy Designer – scenario 1 – 790 brønner á 400 meter, 18 meters innbyrdes avstand.

Scenario 0:

Simuleringsresultatet for Scenario 0 ved full belastning på brønnene med overskuddsvarme fra Digiplex er vist i Figur 7. Det er lagt til grunn 870 brønner med å 400 meter med innbyrdes avstand på 18 meter. Det er nå simulert med vann, da det ikke er behov for frostvæske i et system hvor temperaturen øker.

Temperaturen i brønnene bør ikke overstige 35 °C. Innenfor simuleringsintervallet 0 – 25 år er temperaturen under 35 °C, men temperaturen stiger for hvert år.



Figur 7: Simulering Earth Energy Designer – scenario 0-

Oppsummering

I tabellen under oppsummeres nødvendig brønnantall for de ulike scenariene med vann og med HX24 som energibærer:

	Nødvendig antall brønner (vann som energibærer)	Nødvendig antall brønner (vann som energibærer)
Scenario 0	870	870
Scenario 1	790	530
Scenario 2	590	380

4.8 Klimagassberegning for sammenligning mot referansescenarie

For Ulven-området er det gjennomført overordnede klimagassberegninger for det årlige energiforbruket for to forskjellige scenarier. Et referansescenarie behandler Ulven-området utbygget med fjernvarme og et scenario som innebærer at området er utbygget med en energiring der flere lokale energikilder er tilknyttet (Scenario 0).

Beregningene er basert på beregnet totalt levert energibehov for hele Ulven-området og det kjølebehov som datasentret Digiplex har.

Hensikten med klimagassberegningene er å gi en overordnet oversikt over de to scenarienes klimagassutslipp fra det årlige energiforbruket.

Følgende avgrensninger er tatt:

- Klimagassutslipp er kun beregnet fra det årlige energiforbruket for bygningenes kontinuerlige drift. Det er ikke tatt hensyn til utslipp fra materialbruk, produkter, transport etc.
- Klimagassutslippene er beregnet fra et årlig gjennomsnittsperspektiv og uttrykt i CO₂-ekvivalenter per år.
- Utslippsfaktorer for levert strøm er basert på ZEB-faktoren fra Grønn byggallianse, (ref. Grønn byggallianse, 2013).

4.8.1 Beregninger

For beregningene er områdets totalareal på 478 635 m² lagt til grunn. Dette inkluderer areal for bygningskategoriene boligblokk, kontor og forretningsbygg og gatevarme.

Beregnet levert energibehov per år for de to scenariene er beregnet og presentert i *Tabell 5*.

Tabell 5 Beregnet levert energibehov for Ulven området basert på timesmodell.

Scenario		Energibærer	Beregnet eksternt levert energi per år		Kommentar
Referansescenario	Energi varme	Fjernvarme	24 646 465	kWh/år	Inkludert produksjonsvirkningsgrad for fjernvarme fra Tabell 6
	Energi kjøling bygninger (kjølemaskin)	Elektrisitet	3 244 444	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for kjølemaskin fra Tabell 6
	Energi Digiplex (torrkjøler)	Elektrisitet	19 466 667	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for kjølemaskin fra Tabell 6
Scenario Energiring - S0	Energi varme grunnlast	Elektrisitet	5 700 000	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for varmepumpe, se kapittel 4.2
	Energi spisslast (elkjele)	Elektrisitet	1 546 392	kWh/år	Inkludert produksjonsvirkningsgrad for elkjele fra Tabell 6
	Energi kjøling bygninger (kjølemaskin)	Elektrisitet	500 000	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for kjølemaskin, se kapittel 4.2
	Energi Digiplex (torrkjøler)	Elektrisitet	10 488 889	kWh/år	Tatt hensyn til gjenvinning av varme til bygg via energiring (22 GWh/år) og til ladning av energibrønner (antatt 5 GWh) per år
Scenario Energiring - S1	Energi varme grunnlast	Elektrisitet	7 700 000	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for varmepumpe, se kapittel 4.2
	Energi spisslast (elkjele)	Elektrisitet	1 546 392	kWh/år	Inkludert produksjonsvirkningsgrad for elkjele fra Tabell 6
	Energi kjøling bygninger (kjølemaskin)	Elektrisitet	500 000	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for kjølemaskin, se kapittel 4.2

	Energi Digiplex (torrkjøler)	Elektrisitet	19 466 667	kWh/år	Samme som referanse scenariet, antatt Digiplex som separat system
Scenario Energiring - S2	Energi varme grunnlast	Elektrisitet	7 700 000	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for varmepumpe, se kapittel 4.2
	Energi spisslast (elkjele)	Elektrisitet	1 546 392	kWh/år	Inkludert produksjonsvirkningsgrad for elkjele fra Tabell 6
	Energi kjøling bygninger (kjølemaskin)	Elektrisitet	500 000	kWh/år	Inkludert systemvirkningsgrad for kjølemaskin, se kapittel 4.2
	Energi Digiplex (torrkjøler)	Elektrisitet	19 466 667	kWh/år	Samme som referanse scenariet, antatt Digiplex som separat system

Virkningsgrader som er blitt brukt ved beregningene er vist i *Tabell 6*.

Tabell 6 Virkningsgrader brukt i klimagassberegninger for Ulven området.

Område	Virkningsgrader	Kilde
Systemvirkningsgrad, kjølemaskin	2,25	Antatt (Basert på NS-3031:2014, Tabell B.12)
Produksjonsvirkningsgrad, fjernvarme	0,99	NS 3031:2014, Tabell B.9-13
Produksjonsvirkningsgrad, elkjele	0,97	NS 3031:2014, Tabell B.9-7

For klimagassberegningene har utslippsfaktorer for levert elektrisitet (strøm) og fjernvarme blitt bruk som beskrevet nedenfor. Det finnes mange forskjellige måter å beregne utslippsfaktorer for både fjernvarme og elektrisitet. Hvilken faktor som legges til grunn kan ha mye å si for resultatet.

Utslippsfaktor - fjernvarme

Det er for disse beregninger antatt en konstant utslippsfaktor på **15 gCO₂-ekvivalenter per levert kWh**. Faktoren er basert på Hafslund Varmes utslippsfaktor for fjernvarmeproduksjon 2015 for Oslo, (ref. Hafslund Varme, 2016). Utslipp generelt fra fjernvarme i Norge varierer mellom anlegg.

Utslippsfaktor – Elektrisitet

Utslippsfaktoren for strøm er basert på utslippsfaktorer klarlagt av ZEB (The Research Centre on Zero Emission Building) som blant annet er brukt i BREEM-NOR, FutureBuilt og Statsbygg. For elektrisitet er det brukt en utslippsfaktor for 2016 på 312 gCO₂e/kWh med en antagelse at norsk el er en del av det europeisk el nettet og at det i fremtiden antas at energimiksen til produksjon av el i Europa går ned til null utslipp i 2054, (ref. Grønn byggallianse, 2013).

For Ulven-området er den gjennomsnittlige utslippsfaktoren beregnet mellom årene 2037 og 30 år fremover (antatt levetid tekniske systemer). Dette gir en gjennomsnittlig utslippsfaktor på **41 gCO₂-ekvivalenter per levert kWh**, beregnet etter en årlig lineær utslippsreduksjon frem til 2054. I vedlegg 5 er det vist beregninger med andre utslippsfaktorer for strøm.

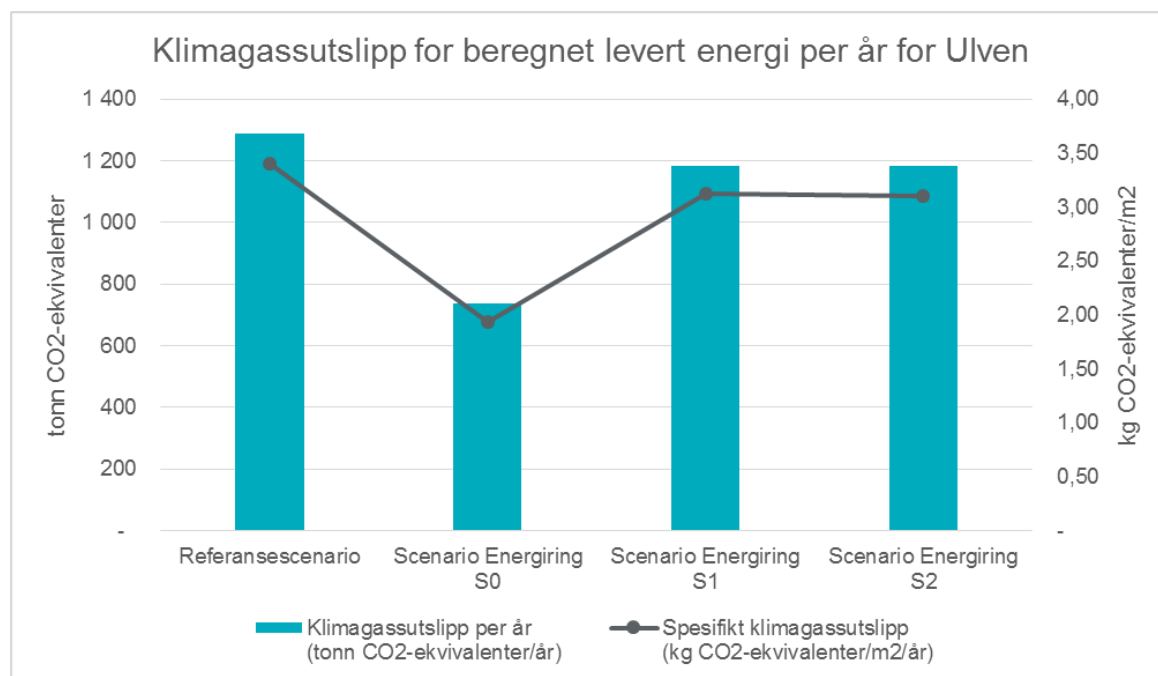
4.8.2 Resultater

Beregnet klimagassutslipp for referansescenariet og de tre scenariene med energiring er presentert i Tabell 7 og Figur 8 nedenfor. Basert på beregningene har referansescenariet høyere utslipp per år sammenlignet med scenariene med energiring (scenario 0,1 og 2).

Det understrekes at det er overordnede beregninger som kun er basert på årlig energiforbruk for byggingene. Materialer er ikke tatt med i beregningene. Utslippsfaktorene som er lagt til grunn er basert på tilgjengelig informasjon og praksis for beregning av klimagass fra byggeprosjekter.

Tabell 7 Årlig klimagassutslipp for Ulven området beregnet etter gjennomsnittlig energiforbruk.

	Totalt beregnet levert energi per år		Klimagassutslipp for beregnet levert energi per år	
	Fjernvarme (GWh/år)	Elektrisitet (GWh/år)	Klimagassutslipp (tonnCO ₂ -ekvivalenter/år)	Spesifikt klimagassutslipp (kgCO ₂ -ekvivalenter/m ² /år)
Referansescenario	24,65	22,71	1 290	3,41
Scenario Energiring S0	-	18,24	739	1,94
Scenario Energiring S1	-	29,21	1 184	3,13
Scenario Energiring S2	-	29,21	1 184	3,10



Figur 8 Beregnet totalt og spesifikt klimagassutslipp per år for Ulven området.

5 Økonomi

5.1 Kostnadsfordeling

Ved utviklingen av området er det viktig å ha en fastlagt ramme for kostnadsfordelingen av felleskostnadene ved etableringen av systemet. For å kunne sikre en rettferdig fordeling av disse kostnadene er det viktig at det etableres en tilstrekkelig mengde energimålere som kan sikre en rettferdig fordeling basert på faktisk utveksling mot fellessystemet. Det anbefales at felleskostnadene nedbetales over en lengre periode av sameiet, og at den månedlige nedbetalingen fordeles per område ift. feltets belastning av fellesanlegget. Felt med stor brønnpark vil således bli belastet en mindre del av felleskostnadene.

En nøkkel til gjennomføring er å finne en god modell til hvordan DigiPLEX skal bidra. Det anbefales at DigiPLEX bidrar til å dekke en andel av investeringskostnadene sett i forhold til besparelsene de selv vil kunne få gjennom en avtalt økonomisk levetid. Alternativt bør DigiPLEX betale for utnyttet kjøling.

5.2 Investeringskostnader og livssykluskostnader

Hvert bygg er bestykket med nødvendig utstyr iht. vedlagt systemskjema. Kostnadene er summert i poster per delfelt, med en egen post for felles røranlegg og energibrønnparker. Basert på disse er det gjennomført en beregning av livssykluskostnader iht. gitt utbyggingstakt. Kostnader for avløpsvarme er ikke tatt med i denne beregningen, da scenario 1 er benyttet som dimensjonerende forhold. Dersom man inkluderer avløpsvarme, vil man kunne redusere antall energibrønner.

Gatevarme er heller ikke tatt med i denne beregningen, og produsert energi er derfor beregnet uten gatevarme. Detaljert budsjett for investeringskostnader er vist i vedlegg. Alle kostnader er regnet eks. mva.

5.2.1 Livssykluskostnader iht. NS 3454

Det er gjennomført beregninger av livssykluskostnader for 8 tilfeller forklart under:

Beregningsscenarioer hvor DigiPLEX er inkludert i hele livsløpet:

- Basecase – Benytter fjernvarme for oppvarming, kjølemaskiner og tørrkjølere for kjøling av bygg og kjølemaskiner og tørrkjølere med frikjøling om vinteren for prosesskjøling ved DigiPLEX.
- Scenario 0 med støtte fra Enova, brønnparken er dimensjonert etter scenario 1 – Støtte er anslått gjennom programmet «Program støtte til energieffektive bygg». Støtte er i Lønnsomhetsberegningen satt lik ekstrakostnadene forbundet med etableringen av energiringen.
- Scenario 0 uten støtte fra Enova, brønnparken er dimensjonert etter scenario 1.
- Scenario 0 med støtte fra Enova, brønnparken er dimensjonert etter scenario 2 inklusiv avløpsvarme – Støtte er anslått gjennom programmet «Program støtte til energieffektive bygg». Støtte er i Lønnsomhetsberegningen satt lik ekstrakostnadene forbundet med etableringen av energiringen.

Beregningsscenarioer uten Digiplex:

- Scenario 0 med 12 års drift Digiplex – Her er det beregnet kostnader tilsvarende scenario 0 med støtte fra Enova, men regnet med tilfellet hvor Digiplex legger ned etter 12 år. Det er da lagt inn en kostnad for etterfylling av sprit i energiringen for å kunne øke utnyttelsen av energibrønnene uten Digiplex. Brønnparken er dimensjonert etter Scenario 1.
- Basecase uten digiplex - Benytter fjernvarme for oppvarming, kjølemaskiner og tørrkjølere for kjøling av bygg. Digiplex er ikke medtatt.
- Scenario 1 – Ingen varme fra Digiplex, ingen varme fra avløp eller gatevarme
- Scenario 2 – Ingen varme fra Digiplex; varme fra avløp og gatevarme som bakkesolfanger

I beregningene så er år 0 satt til år 2018, hvor en del av investeringene i felles infrastruktur må tas.

For begge beregningene er det benyttet en kalkulasjonsrente på 5 % og en økonomisk levetid på 50 år, og beregningene tar for seg hele området, inkludert Digiplex.

Driftskostnader

For driftskostnader er dette anslått som en funksjon av investeringskostnaden per bygg. For store bygg er det anslått 0,25% av investeringskostnaden til årlige driftskostnader, mens det for mindre bygg er anslått 0,5% av investeringskostnaden. For basecase med fjernvarme og tørrkjølere er det benyttet 0,25% av investeringskostnaden for alle bygg.

Energikostnader og produsert energi

For beregning av produsert energi er hele oppvarmingsbehovet og hele kjølebehovet til de forskjellige byggene tatt med. For Digiplex er hele kjølebehovet til prosesskjøling tatt med. I tilfellet hvor Digiplex faller bort om 12 år, så er energimengden til prosesskjøling fra Digiplex trukket fra i totalt årlig produsert energi.

For Scenario 1 og Scenario 2 er ikke energimengden til prosesskjøling til Digiplex tatt med i beregningen av årlig produsert energi. LCOE for disse scenarioene vil derfor beregnes ut fra en mye lavere samlet energiproduksjon, hvilket gir en høyere LCOE. Det er derfor også laget et eget Basecase uten Digiplex for sammenligning med Scenarie 1 og Scenarie 2.

For beregning av energikostnader er det tatt med elkostnader til varmpumpe, kjølemaskin og spisslast i bygg, kostnader for fjernvarme til bygg, samt beregnede elkostnader til prosesskjøling ved Digiplex. Det er her antatt at det kan benyttes frikjøling ved Digiplex ved utetemperaturer under 5°C. Alle energikostnader er oppgitt eks. mva.

Beregnet årlig besparelse for Digiplex i form av redusert tørrkjøler og kjølemaskindrift er på rundt NOK 1 385 000 per år ved fullt utbygget anlegg. I beregningene vil dette inngå som reduserte energikostnader.

For beregning av elkostnader er det benyttet følgende:

- Spotpris - 31 øre/kWh gjennom året, inkl. elavgift.
- Nettleie iht. Hafslund bedriftstariff med fellesmåling, 2016 priser

For beregning av fjernvarmekostnader er det benyttet følgende:

- Hafslund varme tariff V6M, med priser fra siste kalenderår (2016).

Resultater

Resultatene fra lønnsomhetsberegningen er presentert med følgende hoveddata:

- LCOE – Levelised cost of energy.
 - LCOE tar med de samlede kostnadene fordelt på den samlede produksjonen gjennom den økonomiske levetiden.
- Årskostnad
 - Summen av kostnadene til kapital og drift per år.
- Nåverdi, beregnet ved økonomisk levetid
 - Beregnet nåverdi ved økonomisk levetid – her 50 år.
- Total diskontert energiproduksjon gjennom økonomisk levetid
 - Nåverdiberegning av energiproduksjonen, beregnet med samme kalkulasjonsrente.

Tabell 8: Lønnsomhetsberegning inkludert Digiplex.

Scenarie	LCOE [kr/kWh]	Årskostnad [kr/år]	Nåverdi [kr]	Disk. energiproduksjon [kWh]
Basecase	0,4117	21 423 177	460 216 651	1 117 900 992
Scenario 0 med Enova støtte, brønnpark etter scenario 1.	0,2551	13 273 752	285 149 195	1 117 900 992
Scenario 0 uten Enova støtte, brønnpark etter scenario 1.	0,2591	13 485 592	289 699 978	1 117 900 992
Scenario 0 med enova støtte, brønnpark etter scenario 2.	0,2488	12 947 535	278 141 341	1 117 900 992

Tabell 9: Lønnsomhetsberegning uten bidrag fra Digiplex gjennom hele livsløpet

Scenarie	LCOE [kr/kWh]	Årskostnad [kr/år]	Nåverdi [kr]	Disk. energiproduksjon [kWh]
Basecase uten Digiplex	1,4236	16 631 440	357 279 656	250 977 496
Scenario 0 med 12 års drift ved Digiplex	0,4338	12 817 909	275 356 687	634 686 376
Scenario 1	0,9367	10 943 847	235 097 734	250 977 496
Scenario 2	0,8984	10 495 903	225 474 925	250 977 496

Som man ser av tabellen vil Scenario 0 med enova støtte gi den laveste LCOE for området. Alle beregnede scenarier vil også gi en LCOE lavere enn basecase, og det anbefales derfor å gå videre med detaljeringen av løsningen for energiring.

Mer detaljert presentasjon av lønnsomhetsberegningene og inndata er lagt i vedlegg.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Detaljert budsjett per scenario

Vedlegg 2 – Detaljert budsjett Basecase

Vedlegg 3 – Lønnsomhetsanalyse

Vedlegg 4 - Detaljert beskrivelse energi- og effektbehovsmodell

Vedlegg 5 – Klimagassberegning beregnet med andre utslippsfaktorer for strøm

Vedlegg 6 – Tegninger prinsipp-løsning energiringssystem Ulven.

Vedlegg 1 – Detaljert budsjett – Energiring

Ulven - Alle felt - Scenario S0

Oppdrag nr. 5165633
2

Dato 2016-12-08
Sign MoHoi
Kontroll VH
Godkjent VH

Post	Delpost	Beskrivelse	Ant.	Stkpris	Sumpost	Delsum
1 Ringledning energivann						21 334 897
1.1		Hovedledning Ø400	435	4 350	1 892 250	
1.2		Hovedledning Ø355	150	3 930	589 500	
1.3		Hovedledning Ø315	485	3 695	1 792 075	
1.4		Hovedledning Ø280	0	3 440	0	
1.5		Hovedledning Ø250	0	3 270	0	
1.6		Hovedledning Ø225	80	2 940	235 200	
1.7		Hovedledning Ø200	25	2 650	66 250	
1.8		Hovedledning Ø180	35	2 520	88 200	
1.9		Hovedledning Ø160	40	2 390	95 600	
1.10		Stikkledning felt A.1 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.11		Stikkledning felt A.2 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.12		Stikkledning felt A.3 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.13		Stikkledning felt A.4 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.14		Stikkledning felt B1 - Ø160 - 430 kW	60	2 390	143 400	
1.15		Stikkledning felt B2 - Ø160 - 370 kW	50	2 390	119 500	
1.16		Stikkledning felt B3 - Ø125 - 180 kW	66	2 180	143 880	
1.17		Stikkledning felt B4 - Ø125 - 220 kW	60	2 180	130 800	
1.18		Stikkledning felt C - Ø90 - 90 kW	40	1 960	78 400	
1.19		Stikkledning felt D1 - Ø160 - 330 kW	50	2 390	119 500	
1.20		Stikkledning felt D2 - Ø180 - 460 kW	40	2 520	100 800	
1.21		Stikkledning felt D3 - Ø90 - 80 kW	100	1 960	196 000	
1.22		Stikkledning felt D4 - Ø180 - 1240 kW	40	2 520	100 800	
1.23		Stikkledning felt Andre områder - Ø160 - 2420 kW	160	2 390	382 400	
1.24		Stikkledning Digiplex - Ø355	40	3 930	157 200	
1.25		Avløpsvarme	RS		11 400 000	
1.25		Rigg/drift	RS	1 823 496	1 823 496	
1.26		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 276 447	1 276 447	
2 Felt A						73 952 908
2.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 2160 kW	3	3 672 000	11 016 000	
2.2		CO2 varmepumper 140 kW	3	490 000	1 470 000	
2.3		Elkjel 1000 kW	4	250 000	1 000 000	
2.4		Pumper varme	RS	334 571	334 571	
2.5		Pumper brønner	RS	181 936	181 936	
2.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 760 000	2 760 000	
2.7		Akk.tanker kjøling	RS	525 000	525 000	
2.8		Akk.tanker varme	RS	175 000	175 000	
2.9		Varmevekslere	RS	930 000	930 000	
2.10		Energibrønnkostnader	252	180 000	45 360 000	
2.11		Rigg/drift	RS	6 375 251	6 375 251	
2.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	3 825 150	3 825 150	
3 Felt B1						13 006 464
3.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 450 kW	1	900 000	900 000	
3.2		CO2 varmepumper 100 kW	2	350 000	700 000	
3.3		Elkjel 1200 kW	1	300 000	300 000	
3.4		Pumper varme	RS	138 614	138 614	
3.5		Pumper brønner	RS	93 022	93 022	
3.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	610 000	610 000	
3.7		Akk.tanker kjøling	1	25 000	25 000	
3.8		Akk.tanker varme	1	70 000	70 000	
3.9		Varmevekslere	RS	180 000	180 000	
3.10		Energibrønnkostnader	45	180 000	8 100 000	
3.11		Rigg/drift	RS	1 111 664	1 111 664	
3.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	778 165	778 165	

4	Felt B2			9 444 765
4.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 410 kW	1	820 000	820 000
4.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
4.3	Elkjøl 1100 kW	1	275 000	275 000
4.4	Pumper varme	RS	121 865	121 865
4.5	Pumper brønner	RS	89 969	89 969
4.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	540 000	540 000
4.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
4.8	Akk.tanker varme	1	65 000	65 000
4.9	Varmevekslere	RS	136 000	136 000
4.10	Energibrønnkostnader	35	180 000	6 300 000
4.11	Rigg/drift	RS	268 783	268 783
4.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	188 148	188 148
5	Felt B3			4 986 076
5.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 190 kW	1	380 000	380 000
5.2	CO2 varmepumper 90 kW	1	315 000	315 000
5.3	Elkjøl 500 kW	1	125 000	125 000
5.4	Pumper varme	RS	92 721	92 721
5.5	Pumper brønner	RS	65 652	65 652
5.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	380 000	380 000
5.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
5.8	Akk.tanker varme	1	30 000	30 000
5.9	Varmevekslere	RS	94 000	94 000
5.10	Energibrønnkostnader	18	180 000	3 240 000
5.11	Rigg/drift	RS	149 237	149 237
5.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	104 466	104 466
6	Felt B4			6 568 775
6.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 120 kW	2	240 000	480 000
6.2	CO2 varmepumper 60 kW	2	210 000	420 000
6.3	Elkjøl 600 kW	1	150 000	150 000
6.4	Pumper varme	RS	101 328	101 328
6.5	Pumper brønner	RS	71 010	71 010
6.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	460 000	460 000
6.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
6.8	Akk.tanker varme	1	35 000	35 000
6.9	Varmevekslere	RS	107 000	107 000
6.10	Energibrønnkostnader	21	180 000	3 780 000
6.11	Rigg/drift	RS	561 434	561 434
6.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	393 004	393 004
7	Felt C			2 619 115
7.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 80 kW	1	160 000	160 000
7.2	CO2 varmepumper 70 kW	1	245 000	245 000
7.3	Elkjøl 200 kW	1	50 000	50 000
7.4	Pumper varme	RS	45 780	45 780
7.5	Pumper brønner	RS	45 780	45 780
7.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	200 000	200 000
7.7	Akk.tanker kjøling	1	0	0
7.8	Akk.tanker varme	1	15 000	15 000
7.9	Varmevekslere	RS	37 000	37 000
7.10	Energibrønnkostnader	8	180 000	1 440 000
7.11	Rigg/drift	RS	223 856	223 856
7.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	156 699	156 699
8	Felt D1			10 285 057
8.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 170 kW	2	340 000	680 000
8.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
8.3	Elkjøl 500 kW	2	125 000	250 000
8.4	Pumper varme	RS	124 381	124 381
8.5	Pumper brønner	RS	83 266	83 266
8.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	500 000	500 000
8.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
8.8	Akk.tanker varme	1	50 000	50 000
8.9	Varmevekslere	RS	153 000	153 000
8.10	Energibrønnkostnader	35	180 000	6 300 000
8.11	Rigg/drift	RS	879 065	879 065
8.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	615 345	615 345

9	Felt D2			15 071 855
9.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 245 kW	2	490 000	980 000
9.2	CO2 varmepumper 110 kW	2	385 000	770 000
9.3	Elkjøl 700 kW	2	175 000	350 000
9.4	Pumper varme	RS	152 536	152 536
9.5	Pumper brønner	RS	96 391	96 391
9.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	480 000	480 000
9.7	Akk.tanker kjøling	1	40 000	40 000
9.8	Akk.tanker varme	1	75 000	75 000
9.9	Varmevekslere	RS	218 000	218 000
9.10	Energibrønnskostnader	54	180 000	9 720 000
9.11	Rigg/drift	RS	1 288 193	1 288 193
9.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	901 735	901 735
10	Felt D3			3 253 646
10.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 160 kW	1	320 000	320 000
10.2	CO2 varmepumper 40 kW	1	140 000	140 000
10.3	Elkjøl 100 kW	1	25 000	25 000
10.4	Pumper varme	RS	76 366	76 366
10.5	Pumper brønner	RS	41 527	41 527
10.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	250 000	250 000
10.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
10.8	Akk.tanker varme	1	10 000	10 000
10.9	Varmevekslere	RS	98 000	98 000
10.10	Energibrønnskostnader	10	180 000	1 800 000
10.11	Rigg/drift	RS	278 089	278 089
10.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	194 663	194 663
11	Felt D4			36 508 765
11.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 500 kW	5	1 000 000	5 000 000
11.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
11.3	Elkjøl 500 kW	3	125 000	375 000
11.4	Pumper varme	RS	229 353	229 353
11.5	Pumper brønner	RS	124 720	124 720
11.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	1 280 000	1 280 000
11.7	Akk.tanker kjøling	1	280 000	280 000
11.8	Akk.tanker varme	1	90 000	90 000
11.9	Varmevekslere	RS	515 000	515 000
11.10	Energibrønnskostnader	126	180 000	22 680 000
11.11	Rigg/drift	RS	3 120 407	3 120 407
11.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 184 285	2 184 285
12	Felt "Andre områder"			76 547 389
12.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 330 kW	15	660 000	9 900 000
12.2	CO2 varmepumper 50 kW	10	175 000	1 750 000
12.3	Elkjøl 500 kW	9	125 000	1 125 000
12.4	Pumper varme	RS	323 868	323 868
12.5	Pumper brønner	RS	162 252	162 252
12.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 640 000	2 640 000
12.7	Akk.tanker kjøling	1	550 000	550 000
12.8	Akk.tanker varme	1	270 000	270 000
12.9	Varmevekslere	RS	824 000	824 000
12.10	Energibrønnskostnader	266	180 000	47 880 000
12.11	Rigg/drift	RS	6 542 512	6 542 512
12.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	4 579 758	4 579 758
13	Digiplex			1 467 180
13.1	Varmevekslere	RS	395 000	395 000
13.2	Pumper	RS	229 000	229 000
13.3	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	630 000	630 000
13.4	Rigg/drift	RS	125 400	125 400
13.5	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	87 780	87 780
Totalsum				275 046 893

Post	Delpost	Beskrivelse	Ant.	Stkpris	Sumpost	Delsum
1		Ringledning energivann				7 996 897
1.1		Hovedledning Ø400	435	4 350	1 892 250	
1.2		Hovedledning Ø355	150	3 930	589 500	
1.3		Hovedledning Ø315	485	3 695	1 792 075	
1.4		Hovedledning Ø280	0	3 440	0	
1.5		Hovedledning Ø250	0	3 270	0	
1.6		Hovedledning Ø225	80	2 940	235 200	
1.7		Hovedledning Ø200	25	2 650	66 250	
1.8		Hovedledning Ø180	35	2 520	88 200	
1.9		Hovedledning Ø160	40	2 390	95 600	
1.10		Stikkledning felt A.1 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.11		Stikkledning felt A.2 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.12		Stikkledning felt A.3 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.13		Stikkledning felt A.4 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.14		Stikkledning felt B1 - Ø160 - 430 kW	60	2 390	143 400	
1.15		Stikkledning felt B2 - Ø160 - 370 kW	50	2 390	119 500	
1.16		Stikkledning felt B3 - Ø125 - 180 kW	66	2 180	143 880	
1.17		Stikkledning felt B4 - Ø125 - 220 kW	60	2 180	130 800	
1.18		Stikkledning felt C - Ø90 - 90 kW	40	1 960	78 400	
1.19		Stikkledning felt D1 - Ø160 - 330 kW	50	2 390	119 500	
1.20		Stikkledning felt D2 - Ø180 - 460 kW	40	2 520	100 800	
1.21		Stikkledning felt D3 - Ø90 - 80 kW	100	1 960	196 000	
1.22		Stikkledning felt D4 - Ø180 - 1240 kW	40	2 520	100 800	
1.23		Stikkledning felt Andre områder - Ø160 - 2420 kW	160	2 390	382 400	
1.24		Stikkledning Digiplex - Ø355	40	3 930	157 200	
1.25		Rigg/drift	RS	683 496	683 496	
1.26		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	478 447	478 447	
2		Felt A				53 281 708
2.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 2160 kW	3	3 672 000	11 016 000	
2.2		CO2 varmepumper 140 kW	3	490 000	1 470 000	
2.3		Elkjel 1000 kW	4	250 000	1 000 000	
2.4		Pumper varme	RS	334 571	334 571	
2.5		Pumper brønner	RS	181 936	181 936	
2.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 760 000	2 760 000	
2.7		Akk.tanker kjøling	RS	525 000	525 000	
2.8		Akk.tanker varme	RS	175 000	175 000	
2.9		Varmevexlere	RS	930 000	930 000	
2.10		Energibrønnkostnader	153	180 000	27 540 000	
2.11		Rigg/drift	RS	4 593 251	4 593 251	
2.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 755 950	2 755 950	
3		Felt B1				9 215 664
3.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 450 kW	1	900 000	900 000	
3.2		CO2 varmepumper 100 kW	2	350 000	700 000	
3.3		Elkjel 1200 kW	1	300 000	300 000	
3.4		Pumper varme	RS	138 614	138 614	
3.5		Pumper brønner	RS	93 022	93 022	
3.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	610 000	610 000	
3.7		Akk.tanker kjøling	1	25 000	25 000	
3.8		Akk.tanker varme	1	70 000	70 000	
3.9		Varmevexlere	RS	180 000	180 000	
3.10		Energibrønnkostnader	27	180 000	4 860 000	
3.11		Rigg/drift	RS	787 664	787 664	
3.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	551 365	551 365	

4	Felt B2			6 924 765
4.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 410 kW	1	820 000	820 000
4.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
4.3	Elkjøl 1100 kW	1	275 000	275 000
4.4	Pumper varme	RS	121 865	121 865
4.5	Pumper brønner	RS	89 969	89 969
4.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	540 000	540 000
4.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
4.8	Akk.tanker varme	1	65 000	65 000
4.9	Varmevekslere	RS	136 000	136 000
4.10	Energibrønnkostnader	21	180 000	3 780 000
4.11	Rigg/drift	RS	268 783	268 783
4.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	188 148	188 148
5	Felt B3			3 726 076
5.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 190 kW	1	380 000	380 000
5.2	CO2 varmepumper 90 kW	1	315 000	315 000
5.3	Elkjøl 500 kW	1	125 000	125 000
5.4	Pumper varme	RS	92 721	92 721
5.5	Pumper brønner	RS	65 652	65 652
5.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	380 000	380 000
5.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
5.8	Akk.tanker varme	1	30 000	30 000
5.9	Varmevekslere	RS	94 000	94 000
5.10	Energibrønnkostnader	11	180 000	1 980 000
5.11	Rigg/drift	RS	149 237	149 237
5.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	104 466	104 466
6	Felt B4			4 883 975
6.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 120 kW	2	240 000	480 000
6.2	CO2 varmepumper 60 kW	2	210 000	420 000
6.3	Elkjøl 600 kW	1	150 000	150 000
6.4	Pumper varme	RS	101 328	101 328
6.5	Pumper brønner	RS	71 010	71 010
6.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	460 000	460 000
6.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
6.8	Akk.tanker varme	1	35 000	35 000
6.9	Varmevekslere	RS	107 000	107 000
6.10	Energibrønnkostnader	13	180 000	2 340 000
6.11	Rigg/drift	RS	417 434	417 434
6.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	292 204	292 204
7	Felt C			1 987 315
7.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 80 kW	1	160 000	160 000
7.2	CO2 varmepumper 70 kW	1	245 000	245 000
7.3	Elkjøl 200 kW	1	50 000	50 000
7.4	Pumper varme	RS	45 780	45 780
7.5	Pumper brønner	RS	45 780	45 780
7.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	200 000	200 000
7.7	Akk.tanker kjøling	1	0	0
7.8	Akk.tanker varme	1	15 000	15 000
7.9	Varmevekslere	RS	37 000	37 000
7.10	Energibrønnkostnader	5	180 000	900 000
7.11	Rigg/drift	RS	169 856	169 856
7.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	118 899	118 899
8	Felt D1			7 336 657
8.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 170 kW	2	340 000	680 000
8.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
8.3	Elkjøl 500 kW	2	125 000	250 000
8.4	Pumper varme	RS	124 381	124 381
8.5	Pumper brønner	RS	83 266	83 266
8.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	500 000	500 000
8.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
8.8	Akk.tanker varme	1	50 000	50 000
8.9	Varmevekslere	RS	153 000	153 000
8.10	Energibrønnkostnader	21	180 000	3 780 000
8.11	Rigg/drift	RS	627 065	627 065
8.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	438 945	438 945

9	Felt D2			10 649 255
9.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 245 kW	2	490 000	980 000
9.2	CO2 varmepumper 110 kW	2	385 000	770 000
9.3	Elkjøl 700 kW	2	175 000	350 000
9.4	Pumper varme	RS	152 536	152 536
9.5	Pumper brønner	RS	96 391	96 391
9.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	480 000	480 000
9.7	Akk.tanker kjøling	1	40 000	40 000
9.8	Akk.tanker varme	1	75 000	75 000
9.9	Varmevekslere	RS	218 000	218 000
9.10	Energibrønnskostnader	33	180 000	5 940 000
9.11	Rigg/drift	RS	910 193	910 193
9.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	637 135	637 135
10	Felt D3			2 411 246
10.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 160 kW	1	320 000	320 000
10.2	CO2 varmepumper 40 kW	1	140 000	140 000
10.3	Elkjøl 100 kW	1	25 000	25 000
10.4	Pumper varme	RS	76 366	76 366
10.5	Pumper brønner	RS	41 527	41 527
10.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	250 000	250 000
10.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
10.8	Akk.tanker varme	1	10 000	10 000
10.9	Varmevekslere	RS	98 000	98 000
10.10	Energibrønnskostnader	6	180 000	1 080 000
10.11	Rigg/drift	RS	206 089	206 089
10.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	144 263	144 263
11	Felt D4			26 189 365
11.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 500 kW	5	1 000 000	5 000 000
11.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
11.3	Elkjøl 500 kW	3	125 000	375 000
11.4	Pumper varme	RS	229 353	229 353
11.5	Pumper brønner	RS	124 720	124 720
11.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	1 280 000	1 280 000
11.7	Akk.tanker kjøling	1	280 000	280 000
11.8	Akk.tanker varme	1	90 000	90 000
11.9	Varmevekslere	RS	515 000	515 000
11.10	Energibrønnskostnader	77	180 000	13 860 000
11.11	Rigg/drift	RS	2 238 407	2 238 407
11.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 566 885	1 566 885
12	Felt "Andre områder"			54 855 589
12.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 330 kW	15	660 000	9 900 000
12.2	CO2 varmepumper 50 kW	10	175 000	1 750 000
12.3	Elkjøl 500 kW	9	125 000	1 125 000
12.4	Pumper varme	RS	323 868	323 868
12.5	Pumper brønner	RS	162 252	162 252
12.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 640 000	2 640 000
12.7	Akk.tanker kjøling	1	550 000	550 000
12.8	Akk.tanker varme	1	270 000	270 000
12.9	Varmevekslere	RS	824 000	824 000
12.10	Energibrønnskostnader	163	180 000	29 340 000
12.11	Rigg/drift	RS	4 688 512	4 688 512
12.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	3 281 958	3 281 958
13	Digiplex			1 467 180
13.1	Varmevekslere	RS	395 000	395 000
13.2	Pumper	RS	229 000	229 000
13.3	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	630 000	630 000
13.4	Rigg/drift	RS	125 400	125 400
13.5	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	87 780	87 780
Totalsum				190 925 693

Ulven - Alle felt - Scenario S0, brønnpark dimensjonert etter S2

Oppdrag nr. 5165633

4

Dato 2016-12-08

Sign MoHoi

Kontroll VH

Godkjent VH

Post	Delpost	Beskrivelse	Ant.	Stkpris	Sumpost	Delsum
1		Ringledning energivann				21 334 897
1.1		Hovedledning Ø400	435	4 350	1 892 250	
1.2		Hovedledning Ø355	150	3 930	589 500	
1.3		Hovedledning Ø315	485	3 695	1 792 075	
1.4		Hovedledning Ø280	0	3 440	0	
1.5		Hovedledning Ø250	0	3 270	0	
1.6		Hovedledning Ø225	80	2 940	235 200	
1.7		Hovedledning Ø200	25	2 650	66 250	
1.8		Hovedledning Ø180	35	2 520	88 200	
1.9		Hovedledning Ø160	40	2 390	95 600	
1.10		Stikkledning felt A.1 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.11		Stikkledning felt A.2 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.12		Stikkledning felt A.3 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.13		Stikkledning felt A.4 - Ø180 - 810 kW	40	2 520	100 800	
1.14		Stikkledning felt B1 - Ø160 - 430 kW	60	2 390	143 400	
1.15		Stikkledning felt B2 - Ø160 - 370 kW	50	2 390	119 500	
1.16		Stikkledning felt B3 - Ø125 - 180 kW	66	2 180	143 880	
1.17		Stikkledning felt B4 - Ø125 - 220 kW	60	2 180	130 800	
1.18		Stikkledning felt C - Ø90 - 90 kW	40	1 960	78 400	
1.19		Stikkledning felt D1 - Ø160 - 330 kW	50	2 390	119 500	
1.20		Stikkledning felt D2 - Ø180 - 460 kW	40	2 520	100 800	
1.21		Stikkledning felt D3 - Ø90 - 80 kW	100	1 960	196 000	
1.22		Stikkledning felt D4 - Ø180 - 1240 kW	40	2 520	100 800	
1.23		Stikkledning felt Andre områder - Ø160 - 2420 kW	160	2 390	382 400	
1.24		Stikkledning Digiplex - Ø355	40	3 930	157 200	
1.25		Avløpsvarme	RS		11 400 000	
1.26		Rigg/drift	RS	1 823 496	1 823 496	
1.27		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 276 447	1 276 447	
2		Felt A				44 303 308
2.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 2160 kW	3	3 672 000	11 016 000	
2.2		CO2 varmepumper 140 kW	3	490 000	1 470 000	
2.3		Elkjel 1000 kW	4	250 000	1 000 000	
2.4		Pumper varme	RS	334 571	334 571	
2.5		Pumper brønner	RS	181 936	181 936	
2.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 760 000	2 760 000	
2.7		Akk.tanker kjøling	RS	525 000	525 000	
2.8		Akk.tanker varme	RS	175 000	175 000	
2.9		Varmevekslere	RS	930 000	930 000	
2.10		Energibrønnekostnader	110	180 000	19 800 000	
2.11		Rigg/drift	RS	3 819 251	3 819 251	
2.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 291 550	2 291 550	
3		Felt B1				7 741 464
3.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 450 kW	1	900 000	900 000	
3.2		CO2 varmepumper 100 kW	2	350 000	700 000	
3.3		Elkjel 1200 kW	1	300 000	300 000	
3.4		Pumper varme	RS	138 614	138 614	
3.5		Pumper brønner	RS	93 022	93 022	
3.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	610 000	610 000	
3.7		Akk.tanker kjøling	1	25 000	25 000	
3.8		Akk.tanker varme	1	70 000	70 000	
3.9		Varmevekslere	RS	180 000	180 000	
3.10		Energibrønnekostnader	20	180 000	3 600 000	
3.11		Rigg/drift	RS	661 664	661 664	
3.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	463 165	463 165	

4	Felt B2			5 844 765
4.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 410 kW	1	820 000	820 000
4.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
4.3	Elkjel 1100 kW	1	275 000	275 000
4.4	Pumper varme	RS	121 865	121 865
4.5	Pumper brønner	RS	89 969	89 969
4.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	540 000	540 000
4.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
4.8	Akk.tanker varme	1	65 000	65 000
4.9	Varmevekslere	RS	136 000	136 000
4.10	Energibrønnskostnader	15	180 000	2 700 000
4.11	Rigg/drift	RS	268 783	268 783
4.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	188 148	188 148
5	Felt B3			3 186 076
5.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 190 kW	1	380 000	380 000
5.2	CO2 varmepumper 90 kW	1	315 000	315 000
5.3	Elkjel 500 kW	1	125 000	125 000
5.4	Pumper varme	RS	92 721	92 721
5.5	Pumper brønner	RS	65 652	65 652
5.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	380 000	380 000
5.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
5.8	Akk.tanker varme	1	30 000	30 000
5.9	Varmevekslere	RS	94 000	94 000
5.10	Energibrønnskostnader	8	180 000	1 440 000
5.11	Rigg/drift	RS	149 237	149 237
5.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	104 466	104 466
6	Felt B4			4 041 575
6.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 120 kW	2	240 000	480 000
6.2	CO2 varmepumper 60 kW	2	210 000	420 000
6.3	Elkjel 600 kW	1	150 000	150 000
6.4	Pumper varme	RS	101 328	101 328
6.5	Pumper brønner	RS	71 010	71 010
6.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	460 000	460 000
6.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
6.8	Akk.tanker varme	1	35 000	35 000
6.9	Varmevekslere	RS	107 000	107 000
6.10	Energibrønnskostnader	9	180 000	1 620 000
6.11	Rigg/drift	RS	345 434	345 434
6.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	241 804	241 804
7	Felt C			1 566 115
7.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 80 kW	1	160 000	160 000
7.2	CO2 varmepumper 70 kW	1	245 000	245 000
7.3	Elkjel 200 kW	1	50 000	50 000
7.4	Pumper varme	RS	45 780	45 780
7.5	Pumper brønner	RS	45 780	45 780
7.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	200 000	200 000
7.7	Akk.tanker kjøling	1	0	0
7.8	Akk.tanker varme	1	15 000	15 000
7.9	Varmevekslere	RS	37 000	37 000
7.10	Energibrønnskostnader	3	180 000	540 000
7.11	Rigg/drift	RS	133 856	133 856
7.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	93 699	93 699
8	Felt D1			6 073 057
8.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 170 kW	2	340 000	680 000
8.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
8.3	Elkjel 500 kW	2	125 000	250 000
8.4	Pumper varme	RS	124 381	124 381
8.5	Pumper brønner	RS	83 266	83 266
8.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	500 000	500 000
8.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
8.8	Akk.tanker varme	1	50 000	50 000
8.9	Varmevekslere	RS	153 000	153 000
8.10	Energibrønnskostnader	15	180 000	2 700 000
8.11	Rigg/drift	RS	519 065	519 065
8.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	363 345	363 345

9	Felt D2			8 543 255
9.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 245 kW	2	490 000	980 000
9.2	CO2 varmepumper 110 kW	2	385 000	770 000
9.3	Elkjel 700 kW	2	175 000	350 000
9.4	Pumper varme	RS	152 536	152 536
9.5	Pumper brønner	RS	96 391	96 391
9.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	480 000	480 000
9.7	Akk.tanker kjøling	1	40 000	40 000
9.8	Akk.tanker varme	1	75 000	75 000
9.9	Varmevekslere	RS	218 000	218 000
9.10	Energibrønnskostnader	23	180 000	4 140 000
9.11	Rigg/drift	RS	730 193	730 193
9.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	511 135	511 135
10	Felt D3			2 200 646
10.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 160 kW	1	320 000	320 000
10.2	CO2 varmepumper 40 kW	1	140 000	140 000
10.3	Elkjel 100 kW	1	25 000	25 000
10.4	Pumper varme	RS	76 366	76 366
10.5	Pumper brønner	RS	41 527	41 527
10.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	250 000	250 000
10.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
10.8	Akk.tanker varme	1	10 000	10 000
10.9	Varmevekslere	RS	98 000	98 000
10.10	Energibrønnskostnader	5	180 000	900 000
10.11	Rigg/drift	RS	188 089	188 089
10.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	131 663	131 663
11	Felt D4			21 556 165
11.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 500 kW	5	1 000 000	5 000 000
11.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
11.3	Elkjel 500 kW	3	125 000	375 000
11.4	Pumper varme	RS	229 353	229 353
11.5	Pumper brønner	RS	124 720	124 720
11.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	1 280 000	1 280 000
11.7	Akk.tanker kjøling	1	280 000	280 000
11.8	Akk.tanker varme	1	90 000	90 000
11.9	Varmevekslere	RS	515 000	515 000
11.10	Energibrønnskostnader	55	180 000	9 900 000
11.11	Rigg/drift	RS	1 842 407	1 842 407
11.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 289 685	1 289 685
12	Felt "Andre områder"			45 167 989
12.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 330 kW	15	660 000	9 900 000
12.2	CO2 varmepumper 50 kW	10	175 000	1 750 000
12.3	Elkjel 500 kW	9	125 000	1 125 000
12.4	Pumper varme	RS	323 868	323 868
12.5	Pumper brønner	RS	162 252	162 252
12.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 640 000	2 640 000
12.7	Akk.tanker kjøling	1	550 000	550 000
12.8	Akk.tanker varme	1	270 000	270 000
12.9	Varmevekslere	RS	824 000	824 000
12.10	Energibrønnskostnader	117	180 000	21 060 000
12.11	Rigg/drift	RS	3 860 512	3 860 512
12.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 702 358	2 702 358
13	Digiplex			1 467 180
13.1	Varmevekslere	RS	395 000	395 000
13.2	Pumper	RS	229 000	229 000
13.3	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	630 000	630 000
13.4	Rigg/drift	RS	125 400	125 400
13.5	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	87 780	87 780
Totalsum				173 026 493

Ulven - Alle felt - Scenario S1
Oppdrag nr. 5165633

Dato 2016-12-08
Sign MoHoi
Kontroll VH
Godkjent VH

Post	Delpost	Beskrivelse	Ant.	Stkpris	Sumpost	Delsum
1		Ringledning energivann - Rør inkl. glykol				7 145 670
1.1		Hovedledning Ø400	360	4 640	1 670 400	
1.2		Hovedledning Ø355	150	4 160	624 000	
1.3		Hovedledning Ø315	350	3 880	1 358 000	
1.4		Hovedledning Ø280	0	3 590	0	
1.5		Hovedledning Ø250	0	3 390	0	
1.6		Hovedledning Ø225	80	3 040	243 200	
1.7		Hovedledning Ø200	25	2 730	68 250	
1.8		Hovedledning Ø180	35	2 580	90 300	
1.9		Hovedledning Ø160	40	2 440	97 600	
1.10		Stikkledning felt A.1 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.11		Stikkledning felt A.2 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.12		Stikkledning felt A.3 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.13		Stikkledning felt A.4 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.14		Stikkledning felt B1 - Ø160 - 430 kW	60	2 440	146 400	
1.15		Stikkledning felt B2 - Ø160 - 370 kW	50	2 440	122 000	
1.16		Stikkledning felt B3 - Ø125 - 180 kW	66	2 210	145 860	
1.17		Stikkledning felt B4 - Ø125 - 220 kW	60	2 210	132 600	
1.18		Stikkledning felt C - Ø90 - 90 kW	40	1 980	79 200	
1.19		Stikkledning felt D1 - Ø160 - 330 kW	50	2 440	122 000	
1.20		Stikkledning felt D2 - Ø180 - 460 kW	40	2 580	103 200	
1.21		Stikkledning felt D3 - Ø90 - 80 kW	100	1 980	198 000	
1.22		Stikkledning felt D4 - Ø180 - 1240 kW	40	2 580	103 200	
1.23		Stikkledning felt Andre områder - Ø160 - 2420 kW	160	2 440	390 400	
1.24		Rigg/drift	RS	610 741	610 741	
1.25		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	427 519	427 519	
2		Felt A				53 991 628
2.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 2160 kW	3	3 672 000	11 016 000	
2.2		CO2 varmepumper 140 kW	3	490 000	1 470 000	
2.3		Elkjøl 1000 kW	4	250 000	1 000 000	
2.4		Pumper varme	RS	334 571	334 571	
2.5		Pumper brønner	RS	181 936	181 936	
2.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 760 000	2 760 000	
2.7		Akk.tanker kjøling	RS	525 000	525 000	
2.8		Akk.tanker varme	RS	175 000	175 000	
2.9		Varmevekslere	RS	930 000	930 000	
2.10		Energibrønnkostnader glykolfyllt	153	184 000	28 152 000	
2.11		Rigg/drift	RS	4 654 451	4 654 451	
2.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 792 670	2 792 670	
3		Felt B1				9 342 024
3.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 450 kW	1	900 000	900 000	
3.2		CO2 varmepumper 100 kW	2	350 000	700 000	
3.3		Elkjøl 1200 kW	1	300 000	300 000	
3.4		Pumper varme	RS	138 614	138 614	
3.5		Pumper brønner	RS	93 022	93 022	
3.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	610 000	610 000	
3.7		Akk.tanker kjøling	1	25 000	25 000	
3.8		Akk.tanker varme	1	70 000	70 000	
3.9		Varmevekslere	RS	180 000	180 000	
3.10		Energibrønnkostnader glykolfyllt	27	184 000	4 968 000	
3.11		Rigg/drift	RS	798 464	798 464	
3.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	558 925	558 925	

4	Felt B2			7 008 765
4.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 410 kW	1	820 000	820 000
4.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
4.3	Elkjøl 1100 kW	1	275 000	275 000
4.4	Pumper varme	RS	121 865	121 865
4.5	Pumper brønner	RS	89 969	89 969
4.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	540 000	540 000
4.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
4.8	Akk.tanker varme	1	65 000	65 000
4.9	Varmevekslere	RS	136 000	136 000
4.10	Energibrønnskostnader glykolfyllt	21	184 000	3 864 000
4.11	Rigg/drift	RS	268 783	268 783
4.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	188 148	188 148
5	Felt B3			3 770 076
5.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 190 kW	1	380 000	380 000
5.2	CO2 varmepumper 90 kW	1	315 000	315 000
5.3	Elkjøl 500 kW	1	125 000	125 000
5.4	Pumper varme	RS	92 721	92 721
5.5	Pumper brønner	RS	65 652	65 652
5.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	380 000	380 000
5.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
5.8	Akk.tanker varme	1	30 000	30 000
5.9	Varmevekslere	RS	94 000	94 000
5.10	Energibrønnskostnader glykolfyllt	11	184 000	2 024 000
5.11	Rigg/drift	RS	149 237	149 237
5.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	104 466	104 466
6	Felt B4			4 944 815
6.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 120 kW	2	240 000	480 000
6.2	CO2 varmepumper 60 kW	2	210 000	420 000
6.3	Elkjøl 600 kW	1	150 000	150 000
6.4	Pumper varme	RS	101 328	101 328
6.5	Pumper brønner	RS	71 010	71 010
6.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	460 000	460 000
6.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
6.8	Akk.tanker varme	1	35 000	35 000
6.9	Varmevekslere	RS	107 000	107 000
6.10	Energibrønnskostnader glykolfyllt	13	184 000	2 392 000
6.11	Rigg/drift	RS	422 634	422 634
6.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	295 844	295 844
7	Felt C			2 010 715
7.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 80 kW	1	160 000	160 000
7.2	CO2 varmepumper 70 kW	1	245 000	245 000
7.3	Elkjøl 200 kW	1	50 000	50 000
7.4	Pumper varme	RS	45 780	45 780
7.5	Pumper brønner	RS	45 780	45 780
7.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	200 000	200 000
7.7	Akk.tanker kjøling	1	0	0
7.8	Akk.tanker varme	1	15 000	15 000
7.9	Varmevekslere	RS	37 000	37 000
7.10	Energibrønnskostnader glykolfyllt	5	184 000	920 000
7.11	Rigg/drift	RS	171 856	171 856
7.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	120 299	120 299
8	Felt D1			7 434 937
8.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 170 kW	2	340 000	680 000
8.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
8.3	Elkjøl 500 kW	2	125 000	250 000
8.4	Pumper varme	RS	124 381	124 381
8.5	Pumper brønner	RS	83 266	83 266
8.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	500 000	500 000
8.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
8.8	Akk.tanker varme	1	50 000	50 000
8.9	Varmevekslere	RS	153 000	153 000
8.10	Energibrønnskostnader glykolfyllt	21	184 000	3 864 000
8.11	Rigg/drift	RS	635 465	635 465
8.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	444 825	444 825

9	Felt D2			10 803 695
9.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 245 kW	2	490 000	980 000
9.2	CO2 varmepumper 110 kW	2	385 000	770 000
9.3	Elkjøl 700 kW	2	175 000	350 000
9.4	Pumper varme	RS	152 536	152 536
9.5	Pumper brønner	RS	96 391	96 391
9.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	480 000	480 000
9.7	Akk.tanker kjøling	1	40 000	40 000
9.8	Akk.tanker varme	1	75 000	75 000
9.9	Varmevekslere	RS	218 000	218 000
9.10	Energibrønnkostnader glykolfyllt	33	184 000	6 072 000
9.11	Rigg/drift	RS	923 393	923 393
9.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	646 375	646 375
10	Felt D3			2 439 326
10.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 160 kW	1	320 000	320 000
10.2	CO2 varmepumper 40 kW	1	140 000	140 000
10.3	Elkjøl 100 kW	1	25 000	25 000
10.4	Pumper varme	RS	76 366	76 366
10.5	Pumper brønner	RS	41 527	41 527
10.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	250 000	250 000
10.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
10.8	Akk.tanker varme	1	10 000	10 000
10.9	Varmevekslere	RS	98 000	98 000
10.10	Energibrønnkostnader glykolfyllt	6	184 000	1 104 000
10.11	Rigg/drift	RS	208 489	208 489
10.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	145 943	145 943
11	Felt D4			26 549 725
11.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 500 kW	5	1 000 000	5 000 000
11.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
11.3	Elkjøl 500 kW	3	125 000	375 000
11.4	Pumper varme	RS	229 353	229 353
11.5	Pumper brønner	RS	124 720	124 720
11.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	1 280 000	1 280 000
11.7	Akk.tanker kjøling	1	280 000	280 000
11.8	Akk.tanker varme	1	90 000	90 000
11.9	Varmevekslere	RS	515 000	515 000
11.10	Energibrønnkostnader glykolfyllt	77	184 000	14 168 000
11.11	Rigg/drift	RS	2 269 207	2 269 207
11.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 588 445	1 588 445
12	Felt "Andre områder"			55 618 429
12.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 330 kW	15	660 000	9 900 000
12.2	CO2 varmepumper 50 kW	10	175 000	1 750 000
12.3	Elkjøl 500 kW	9	125 000	1 125 000
12.4	Pumper varme	RS	323 868	323 868
12.5	Pumper brønner	RS	162 252	162 252
12.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 640 000	2 640 000
12.7	Akk.tanker kjøling	1	550 000	550 000
12.8	Akk.tanker varme	1	270 000	270 000
12.9	Varmevekslere	RS	824 000	824 000
12.10	Energibrønnkostnader glykolfyllt	163	184 000	29 992 000
12.11	Rigg/drift	RS	4 753 712	4 753 712
12.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	3 327 598	3 327 598
Totalsum				191 059 805

Ulven - Alle felt - Scenario S2

Oppdrag nr. 5165633

Dato 2016-12-08

Sign MoHoi

Kontroll VH

Godkjent VH

Post	Delpost	Beskrivelse	Ant.	Stkpris	Sumpost	Delsum
1		Ringledning energivann - Rør inkl. glykol				20 483 670
1.1		Hovedledning Ø400	360	4 640	1 670 400	
1.2		Hovedledning Ø355	150	4 160	624 000	
1.3		Hovedledning Ø315	350	3 880	1 358 000	
1.4		Hovedledning Ø280	0	3 590	0	
1.5		Hovedledning Ø250	0	3 390	0	
1.6		Hovedledning Ø225	80	3 040	243 200	
1.7		Hovedledning Ø200	25	2 730	68 250	
1.8		Hovedledning Ø180	35	2 580	90 300	
1.9		Hovedledning Ø160	40	2 440	97 600	
1.10		Stikkledning felt A.1 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.11		Stikkledning felt A.2 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.12		Stikkledning felt A.3 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.13		Stikkledning felt A.4 - Ø180 - 810 kW	40	2 580	103 200	
1.14		Stikkledning felt B1 - Ø160 - 430 kW	60	2 440	146 400	
1.15		Stikkledning felt B2 - Ø160 - 370 kW	50	2 440	122 000	
1.16		Stikkledning felt B3 - Ø125 - 180 kW	66	2 210	145 860	
1.17		Stikkledning felt B4 - Ø125 - 220 kW	60	2 210	132 600	
1.18		Stikkledning felt C - Ø90 - 90 kW	40	1 980	79 200	
1.19		Stikkledning felt D1 - Ø160 - 330 kW	50	2 440	122 000	
1.20		Stikkledning felt D2 - Ø180 - 460 kW	40	2 580	103 200	
1.21		Stikkledning felt D3 - Ø90 - 80 kW	100	1 980	198 000	
1.22		Stikkledning felt D4 - Ø180 - 1240 kW	40	2 580	103 200	
1.23		Stikkledning felt Andre områder - Ø160 - 2420 kW	160	2 440	390 400	
1.24		Avløpsvarme	RS		11 400 000	
1.25		Rigg/drift	RS	1 750 741	1 750 741	
1.26		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 225 519	1 225 519	
2		Felt A				44 303 308
2.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 2160 kW	3	3 672 000	11 016 000	
2.2		CO2 varmepumper 140 kW	3	490 000	1 470 000	
2.3		Elkjel 1000 kW	4	250 000	1 000 000	
2.4		Pumper varme	RS	334 571	334 571	
2.5		Pumper brønner	RS	181 936	181 936	
2.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 760 000	2 760 000	
2.7		Akk.tanker kjøling	RS	525 000	525 000	
2.8		Akk.tanker varme	RS	175 000	175 000	
2.9		Varmevekslere	RS	930 000	930 000	
2.10		Energibrønnekostnader	110	180 000	19 800 000	
2.11		Rigg/drift	RS	3 819 251	3 819 251	
2.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 291 550	2 291 550	
3		Felt B1				7 741 464
3.1		Kjølemaskiner/varmepumpe 450 kW	1	900 000	900 000	
3.2		CO2 varmepumper 100 kW	2	350 000	700 000	
3.3		Elkjel 1200 kW	1	300 000	300 000	
3.4		Pumper varme	RS	138 614	138 614	
3.5		Pumper brønner	RS	93 022	93 022	
3.6		Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	610 000	610 000	
3.7		Akk.tanker kjøling	1	25 000	25 000	
3.8		Akk.tanker varme	1	70 000	70 000	
3.9		Varmevekslere	RS	180 000	180 000	
3.10		Energibrønnekostnader	20	180 000	3 600 000	
3.11		Rigg/drift	RS	661 664	661 664	
3.12		Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	463 165	463 165	

4	Felt B2			5 844 765
4.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 410 kW	1	820 000	820 000
4.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
4.3	Elkjel 1100 kW	1	275 000	275 000
4.4	Pumper varme	RS	121 865	121 865
4.5	Pumper brønner	RS	89 969	89 969
4.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	540 000	540 000
4.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
4.8	Akk.tanker varme	1	65 000	65 000
4.9	Varmevekslere	RS	136 000	136 000
4.10	Energibrønnskostnader	15	180 000	2 700 000
4.11	Rigg/drift	RS	268 783	268 783
4.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	188 148	188 148
5	Felt B3			3 186 076
5.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 190 kW	1	380 000	380 000
5.2	CO2 varmepumper 90 kW	1	315 000	315 000
5.3	Elkjel 500 kW	1	125 000	125 000
5.4	Pumper varme	RS	92 721	92 721
5.5	Pumper brønner	RS	65 652	65 652
5.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	380 000	380 000
5.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
5.8	Akk.tanker varme	1	30 000	30 000
5.9	Varmevekslere	RS	94 000	94 000
5.10	Energibrønnskostnader	8	180 000	1 440 000
5.11	Rigg/drift	RS	149 237	149 237
5.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	104 466	104 466
6	Felt B4			4 041 575
6.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 120 kW	2	240 000	480 000
6.2	CO2 varmepumper 60 kW	2	210 000	420 000
6.3	Elkjel 600 kW	1	150 000	150 000
6.4	Pumper varme	RS	101 328	101 328
6.5	Pumper brønner	RS	71 010	71 010
6.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	460 000	460 000
6.7	Akk.tanker kjøling	1	10 000	10 000
6.8	Akk.tanker varme	1	35 000	35 000
6.9	Varmevekslere	RS	107 000	107 000
6.10	Energibrønnskostnader	9	180 000	1 620 000
6.11	Rigg/drift	RS	345 434	345 434
6.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	241 804	241 804
7	Felt C			1 566 115
7.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 80 kW	1	160 000	160 000
7.2	CO2 varmepumper 70 kW	1	245 000	245 000
7.3	Elkjel 200 kW	1	50 000	50 000
7.4	Pumper varme	RS	45 780	45 780
7.5	Pumper brønner	RS	45 780	45 780
7.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	200 000	200 000
7.7	Akk.tanker kjøling	1	0	0
7.8	Akk.tanker varme	1	15 000	15 000
7.9	Varmevekslere	RS	37 000	37 000
7.10	Energibrønnskostnader	3	180 000	540 000
7.11	Rigg/drift	RS	133 856	133 856
7.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	93 699	93 699
8	Felt D1			6 073 057
8.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 170 kW	2	340 000	680 000
8.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
8.3	Elkjel 500 kW	2	125 000	250 000
8.4	Pumper varme	RS	124 381	124 381
8.5	Pumper brønner	RS	83 266	83 266
8.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	500 000	500 000
8.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
8.8	Akk.tanker varme	1	50 000	50 000
8.9	Varmevekslere	RS	153 000	153 000
8.10	Energibrønnskostnader	15	180 000	2 700 000
8.11	Rigg/drift	RS	519 065	519 065
8.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	363 345	363 345

9	Felt D2			8 543 255
9.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 245 kW	2	490 000	980 000
9.2	CO2 varmepumper 110 kW	2	385 000	770 000
9.3	Elkjel 700 kW	2	175 000	350 000
9.4	Pumper varme	RS	152 536	152 536
9.5	Pumper brønner	RS	96 391	96 391
9.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	480 000	480 000
9.7	Akk.tanker kjøling	1	40 000	40 000
9.8	Akk.tanker varme	1	75 000	75 000
9.9	Varmevekslere	RS	218 000	218 000
9.10	Energibrønnskostnader	23	180 000	4 140 000
9.11	Rigg/drift	RS	730 193	730 193
9.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	511 135	511 135
10	Felt D3			2 200 646
10.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 160 kW	1	320 000	320 000
10.2	CO2 varmepumper 40 kW	1	140 000	140 000
10.3	Elkjel 100 kW	1	25 000	25 000
10.4	Pumper varme	RS	76 366	76 366
10.5	Pumper brønner	RS	41 527	41 527
10.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	250 000	250 000
10.7	Akk.tanker kjøling	1	20 000	20 000
10.8	Akk.tanker varme	1	10 000	10 000
10.9	Varmevekslere	RS	98 000	98 000
10.10	Energibrønnskostnader	5	180 000	900 000
10.11	Rigg/drift	RS	188 089	188 089
10.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	131 663	131 663
11	Felt D4			21 556 165
11.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 500 kW	5	1 000 000	5 000 000
11.2	CO2 varmepumper 60 kW	3	210 000	630 000
11.3	Elkjel 500 kW	3	125 000	375 000
11.4	Pumper varme	RS	229 353	229 353
11.5	Pumper brønner	RS	124 720	124 720
11.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	1 280 000	1 280 000
11.7	Akk.tanker kjøling	1	280 000	280 000
11.8	Akk.tanker varme	1	90 000	90 000
11.9	Varmevekslere	RS	515 000	515 000
11.10	Energibrønnskostnader	55	180 000	9 900 000
11.11	Rigg/drift	RS	1 842 407	1 842 407
11.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	1 289 685	1 289 685
12	Felt "Andre områder"			45 167 989
12.1	Kjølemaskiner/varmepumpe 330 kW	15	660 000	9 900 000
12.2	CO2 varmepumper 50 kW	10	175 000	1 750 000
12.3	Elkjel 500 kW	9	125 000	1 125 000
12.4	Pumper varme	RS	323 868	323 868
12.5	Pumper brønner	RS	162 252	162 252
12.6	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	2 640 000	2 640 000
12.7	Akk.tanker kjøling	1	550 000	550 000
12.8	Akk.tanker varme	1	270 000	270 000
12.9	Varmevekslere	RS	824 000	824 000
12.10	Energibrønnskostnader	117	180 000	21 060 000
12.11	Rigg/drift	RS	3 860 512	3 860 512
12.12	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 702 358	2 702 358
Totalsum				170 708 085

Vedlegg 2 - Detaljert budsjett – Fjernvarme med kjølemaskiner og tørrkjølere

Ulven - Alle felt
Oppdrag nr. 5165633

Dato 2016-12-08
Sign MoHoi
Kontroll VH
Godkjent VH

Post	Delpost	Beskrivelse	Ant.	Stkpris	Sumpost	Delsum
1		Tilknytningskostnader Fjernvarme				6 290 000
	1.1	Stikkledning felt A.1 - 1280 kW	1	400 000	400 000	
	1.2	Stikkledning felt A.2 - 1280 kW	1	400 000	400 000	
	1.3	Stikkledning felt A.3 - 1280 kW	1	400 000	400 000	
	1.4	Stikkledning felt A.4 - 1280 kW	1	400 000	400 000	
	1.5	Stikkledning felt B1 - 1720 kW	1	400 000	400 000	
	1.6	Stikkledning felt B2 - 1490 kW	1	400 000	400 000	
	1.7	Stikkledning felt B3 - 730 kW	1	332 500	332 500	
	1.8	Stikkledning felt B4 - 870 kW	1	367 500	367 500	
	1.9	Stikkledning felt C - 380 kW	1	240 000	240 000	
	1.10	Stikkledning felt D1 - 1340 kW	1	400 000	400 000	
	1.11	Stikkledning felt D2 - 1870 kW	1	400 000	400 000	
	1.12	Stikkledning felt D3 - 200 kW	1	150 000	150 000	
	1.13	Stikkledning felt D4 - 1970 kW	1	400 000	400 000	
	1.14	Stikkledning felt Andre områder - 5840 kW	4	400 000	1 600 000	
2		Felt A				32 756 145
	2.1	Kjølemaskiner 2160 kW	3	3 672 000	11 016 000	
	2.2	Tørrkjølere 430 kW	20	387 000	7 740 000	
	2.3	Tørrkjølerkurs	RS	1 680 000	1 680 000	
	2.4	Pumper	RS	135 200	135 200	
	2.5	Glykol	RS	710 000	710 000	
	2.6	Akk. tanker kjøling	RS	525 000	525 000	
	2.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	5 451 550	5 451 550	
	2.8	Rigg/drift	RS	2 725 775	2 725 775	
	2.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	2 180 620	2 180 620	
3		Felt B1				2 213 975
	3.1	Kjølemaskiner 200 kW	1	340 000	340 000	
	3.2	Tørrkjølere 70 kW	4	63 000	252 000	
	3.3	Tørrkjølerkurs	RS	600 000	600 000	
	3.4	Pumper	RS	34 000	34 000	
	3.5	Glykol	RS	250 000	250 000	
	3.6	Akk. tanker kjøling	RS	25 000	25 000	
	3.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	375 250	375 250	
	3.8	Rigg/drift	RS	187 625	187 625	
	3.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	150 100	150 100	
4		Felt B2				1 295 050
	4.1	Kjølemaskiner 80 kW	1	136 000	136 000	
	4.2	Tørrkjølere 60 kW	2	54 000	108 000	
	4.3	Tørrkjølerkurs	RS	400 000	400 000	
	4.4	Pumper	RS	24 000	24 000	
	4.5	Glykol	RS	200 000	200 000	
	4.6	Akk. tanker kjøling	RS	10 000	10 000	
	4.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	219 500	219 500	
	4.8	Rigg/drift	RS	109 750	109 750	
	4.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	87 800	87 800	
5		Felt B3				1 085 600
	5.1	Kjølemaskiner 60 kW	1	102 000	102 000	
	5.2	Tørrkjølere 40 kW	2	36 000	72 000	
	5.3	Tørrkjølerkurs	RS	400 000	400 000	
	5.4	Pumper	RS	22 000	22 000	
	5.5	Glykol	RS	130 000	130 000	
	5.6	Akk. tanker kjøling	RS	10 000	10 000	
	5.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS	184 000	184 000	
	5.8	Rigg/drift	RS	92 000	92 000	
	5.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS	73 600	73 600	

6	Felt B4			1 290 625
6.1	Kjølemaskiner 70 kW		1	119 000
6.2	Tørrkjølere 50 kW		2	45 000
6.3	Tørrkjølerkurs	RS		432 000
6.4	Pumper	RS		24 000
6.5	Glykol	RS		200 000
6.6	Akk. tanker kjøling	RS		10 000
6.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		218 750
6.8	Rigg/drift	RS		109 375
6.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		87 500
7	Felt C			0
7.1	Kjølemaskiner 0 kW		0	0
7.2	Tørrkjølere 0 kW		0	0
7.3	Tørrkjølerkurs	RS		0
7.4	Pumper	RS		0
7.5	Glykol	RS		0
7.6	Akk. tanker kjøling	RS		0
7.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		0
7.8	Rigg/drift	RS		0
7.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		0
8	Felt D1			1 671 175
8.1	Kjølemaskiner 150 kW		1	255 000
8.2	Tørrkjølere 100 kW		2	90 000
8.3	Tørrkjølerkurs	RS		448 000
8.4	Pumper	RS		30 000
8.5	Glykol	RS		200 000
8.6	Akk. tanker kjøling	RS		20 000
8.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		283 250
8.8	Rigg/drift	RS		141 625
8.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		113 300
9	Felt D2			2 613 700
9.1	Kjølemaskiner 170 kW		2	289 000
9.2	Tørrkjølere 120 kW		4	108 000
9.3	Tørrkjølerkurs	RS		480 000
9.4	Pumper	RS		42 000
9.5	Glykol	RS		200 000
9.6	Akk. tanker kjøling	RS		40 000
9.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		443 000
9.8	Rigg/drift	RS		221 500
9.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		177 200
10	Felt D3			1 752 300
10.1	Kjølemaskiner 80 kW		2	136 000
10.2	Tørrkjølere 60 kW		4	54 000
10.3	Tørrkjølerkurs	RS		448 000
10.4	Pumper	RS		32 000
10.5	Glykol	RS		200 000
10.6	Akk. tanker kjøling	RS		20 000
10.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		297 000
10.8	Rigg/drift	RS		148 500
10.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		118 800

11	Felt D4				13 772 075
11.1	Kjølemaskiner 830 kW		3	1 411 000	4 233 000
11.2	Tørrkjølere 240 kW		14	216 000	3 024 000
11.3	Tørrkjølerkurs	RS		1 200 000	1 200 000
11.4	Pumper	RS		90 000	90 000
11.5	Glykol	RS		510 000	510 000
11.6	Akk. tanker kjøling	RS		280 000	280 000
11.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		2 334 250	2 334 250
11.8	Rigg/drift	RS		1 167 125	1 167 125
11.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		933 700	933 700
12	Felt "Andre områder"				25 145 800
12.1	Kjølemaskiner 1210 kW		4	2 057 000	8 228 000
12.2	Tørrkjølere 320 kW		20	288 000	5 760 000
12.3	Tørrkjølerkurs	RS		1 680 000	1 680 000
12.4	Pumper	RS		120 000	120 000
12.5	Glykol	RS		710 000	710 000
12.6	Akk. tanker kjøling	RS		550 000	550 000
12.7	Anleggsspesifikke kostnader (el, rør, aut etc)	RS		4 262 000	4 262 000
12.8	Rigg/drift	RS		2 131 000	2 131 000
12.9	Prosjektering, oppfølging i byggefasen	RS		1 704 800	1 704 800
Totalsum					89 886 445

Vedlegg 3 - Lønnsomhetsberegning

Basecase	Scenario 0 - Med støtte Enova	Scenario 0 - Uten støtte Enova	S0 etter S2 - Enova																																																																																																																																																																																																																
Fjernvarme med kjølemaskiner og tørkjølere for kjøling. Digiplex inkludert i beregning.	Brønnpark dimensjonert etter Scenario 1 - Ikke avløpsvarme	Brønnpark dimensjonert etter Scenario 1 - Ikke avløpsvarme	Scenario 0 med brønnpark dimensjonert etter Scenario 2. Inkl. enovastøtte																																																																																																																																																																																																																
Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r 4 % Økonomisk levetid, år 50	Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r 4 % Økonomisk levetid, år 50	Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r 4 % Økonomisk levetid, år 50	Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r 4 % Økonomisk levetid, år 50																																																																																																																																																																																																																
K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID	K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID	K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID	K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID																																																																																																																																																																																																																
Basecase	Scenario 0 - Med støtte Enova	Scenario 0 - Uten støtte Enova	S0 etter S2 - Enova																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og restkostnader [kr]</th> <th>Investeringsstøtt [% av anskaffels]</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>3 113 150</td><td>0 %</td><td>3 113 150</td></tr> <tr><td>5</td><td>1 658 125</td><td>0 %</td><td>1 658 125</td></tr> <tr><td>8</td><td>2 071 175</td><td>0 %</td><td>2 071 175</td></tr> <tr><td>11</td><td>34 356 145</td><td>0 %</td><td>34 356 145</td></tr> <tr><td>12</td><td>3 013 700</td><td>0 %</td><td>3 013 700</td></tr> <tr><td>13</td><td>240 000</td><td>0 %</td><td>240 000</td></tr> <tr><td>17</td><td>2 613 975</td><td>0 %</td><td>2 613 975</td></tr> <tr><td>18</td><td>16 074 375</td><td>0 %</td><td>16 074 375</td></tr> <tr><td>19</td><td>26 745 800</td><td>0 %</td><td>26 745 800</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og restkostnader [kr]	Investeringsstøtt [% av anskaffels]	K1 [kr]	0	0	0 %	-	2	3 113 150	0 %	3 113 150	5	1 658 125	0 %	1 658 125	8	2 071 175	0 %	2 071 175	11	34 356 145	0 %	34 356 145	12	3 013 700	0 %	3 013 700	13	240 000	0 %	240 000	17	2 613 975	0 %	2 613 975	18	16 074 375	0 %	16 074 375	19	26 745 800	0 %	26 745 800	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>648 473</td><td>50 %</td><td>324 236</td></tr> <tr><td>2</td><td>13 585 675</td><td>10 %</td><td>12 267 865</td></tr> <tr><td>5</td><td>5 447 711</td><td>9 %</td><td>4 957 417</td></tr> <tr><td>8</td><td>7 588 324</td><td>2 %</td><td>7 436 557</td></tr> <tr><td>11</td><td>55 432 987</td><td>4 %</td><td>53 381 966</td></tr> <tr><td>12</td><td>11 128 896</td><td>4 %</td><td>10 683 741</td></tr> <tr><td>13</td><td>2 079 043</td><td>1 %</td><td>2 064 489</td></tr> <tr><td>17</td><td>9 383 442</td><td>0 %</td><td>9 355 292</td></tr> <tr><td>18</td><td>29 336 951</td><td>2 %</td><td>28 838 222</td></tr> <tr><td>19</td><td>56 294 192</td><td>2 %</td><td>54 999 426</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	648 473	50 %	324 236	2	13 585 675	10 %	12 267 865	5	5 447 711	9 %	4 957 417	8	7 588 324	2 %	7 436 557	11	55 432 987	4 %	53 381 966	12	11 128 896	4 %	10 683 741	13	2 079 043	1 %	2 064 489	17	9 383 442	0 %	9 355 292	18	29 336 951	2 %	28 838 222	19	56 294 192	2 %	54 999 426	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>648 473</td><td>0 %</td><td>648 473</td></tr> <tr><td>2</td><td>13 585 675</td><td>0 %</td><td>13 585 675</td></tr> <tr><td>5</td><td>5 447 711</td><td>0 %</td><td>5 447 711</td></tr> <tr><td>8</td><td>7 588 324</td><td>0 %</td><td>7 588 324</td></tr> <tr><td>11</td><td>55 432 987</td><td>0 %</td><td>55 432 987</td></tr> <tr><td>12</td><td>11 128 896</td><td>0 %</td><td>11 128 896</td></tr> <tr><td>13</td><td>2 079 043</td><td>0 %</td><td>2 079 043</td></tr> <tr><td>17</td><td>9 383 442</td><td>0 %</td><td>9 383 442</td></tr> <tr><td>18</td><td>29 336 951</td><td>0 %</td><td>29 336 951</td></tr> <tr><td>19</td><td>56 294 192</td><td>0 %</td><td>56 294 192</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	648 473	0 %	648 473	2	13 585 675	0 %	13 585 675	5	5 447 711	0 %	5 447 711	8	7 588 324	0 %	7 588 324	11	55 432 987	0 %	55 432 987	12	11 128 896	0 %	11 128 896	13	2 079 043	0 %	2 079 043	17	9 383 442	0 %	9 383 442	18	29 336 951	0 %	29 336 951	19	56 294 192	0 %	56 294 192	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>648 473</td><td>0 %</td><td>648 473</td></tr> <tr><td>2</td><td>13 585 675</td><td>0 %</td><td>13 585 675</td></tr> <tr><td>5</td><td>5 447 711</td><td>0 %</td><td>5 447 711</td></tr> <tr><td>8</td><td>7 588 324</td><td>0 %</td><td>7 588 324</td></tr> <tr><td>11</td><td>55 432 987</td><td>0 %</td><td>55 432 987</td></tr> <tr><td>12</td><td>11 128 896</td><td>0 %</td><td>11 128 896</td></tr> <tr><td>13</td><td>2 079 043</td><td>0 %</td><td>2 079 043</td></tr> <tr><td>17</td><td>9 383 442</td><td>0 %</td><td>9 383 442</td></tr> <tr><td>18</td><td>29 336 951</td><td>0 %</td><td>29 336 951</td></tr> <tr><td>19</td><td>56 294 192</td><td>0 %</td><td>56 294 192</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	648 473	0 %	648 473	2	13 585 675	0 %	13 585 675	5	5 447 711	0 %	5 447 711	8	7 588 324	0 %	7 588 324	11	55 432 987	0 %	55 432 987	12	11 128 896	0 %	11 128 896	13	2 079 043	0 %	2 079 043	17	9 383 442	0 %	9 383 442	18	29 336 951	0 %	29 336 951	19	56 294 192	0 %	56 294 192	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-
år	Anskaffelses- og restkostnader [kr]	Investeringsstøtt [% av anskaffels]	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
2	3 113 150	0 %	3 113 150																																																																																																																																																																																																																
5	1 658 125	0 %	1 658 125																																																																																																																																																																																																																
8	2 071 175	0 %	2 071 175																																																																																																																																																																																																																
11	34 356 145	0 %	34 356 145																																																																																																																																																																																																																
12	3 013 700	0 %	3 013 700																																																																																																																																																																																																																
13	240 000	0 %	240 000																																																																																																																																																																																																																
17	2 613 975	0 %	2 613 975																																																																																																																																																																																																																
18	16 074 375	0 %	16 074 375																																																																																																																																																																																																																
19	26 745 800	0 %	26 745 800																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	648 473	50 %	324 236																																																																																																																																																																																																																
2	13 585 675	10 %	12 267 865																																																																																																																																																																																																																
5	5 447 711	9 %	4 957 417																																																																																																																																																																																																																
8	7 588 324	2 %	7 436 557																																																																																																																																																																																																																
11	55 432 987	4 %	53 381 966																																																																																																																																																																																																																
12	11 128 896	4 %	10 683 741																																																																																																																																																																																																																
13	2 079 043	1 %	2 064 489																																																																																																																																																																																																																
17	9 383 442	0 %	9 355 292																																																																																																																																																																																																																
18	29 336 951	2 %	28 838 222																																																																																																																																																																																																																
19	56 294 192	2 %	54 999 426																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	648 473	0 %	648 473																																																																																																																																																																																																																
2	13 585 675	0 %	13 585 675																																																																																																																																																																																																																
5	5 447 711	0 %	5 447 711																																																																																																																																																																																																																
8	7 588 324	0 %	7 588 324																																																																																																																																																																																																																
11	55 432 987	0 %	55 432 987																																																																																																																																																																																																																
12	11 128 896	0 %	11 128 896																																																																																																																																																																																																																
13	2 079 043	0 %	2 079 043																																																																																																																																																																																																																
17	9 383 442	0 %	9 383 442																																																																																																																																																																																																																
18	29 336 951	0 %	29 336 951																																																																																																																																																																																																																
19	56 294 192	0 %	56 294 192																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	648 473	0 %	648 473																																																																																																																																																																																																																
2	13 585 675	0 %	13 585 675																																																																																																																																																																																																																
5	5 447 711	0 %	5 447 711																																																																																																																																																																																																																
8	7 588 324	0 %	7 588 324																																																																																																																																																																																																																
11	55 432 987	0 %	55 432 987																																																																																																																																																																																																																
12	11 128 896	0 %	11 128 896																																																																																																																																																																																																																
13	2 079 043	0 %	2 079 043																																																																																																																																																																																																																
17	9 383 442	0 %	9 383 442																																																																																																																																																																																																																
18	29 336 951	0 %	29 336 951																																																																																																																																																																																																																
19	56 294 192	0 %	56 294 192																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID	K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID	K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID	K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID																																																																																																																																																																																																																
Basecase	Scenario 0 - Med støtte Enova	Scenario 0 - Uten støtte Enova	S0 etter S2 - Enova																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Påslag fra [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>90 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>-</td></tr> <tr><td>18</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>70 000</td></tr> </tbody> </table>	Påslag fra [år]	K3 [kr]	1	-	3	10 000	6	10 000	9	10 000	12	90 000	13	10 000	14	-	18	10 000	19	40 000	20	70 000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>140 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>60 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>18</td><td>50 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>80 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>140 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	-	3	40 000	6	30 000	9	40 000	12	140 000	13	60 000	14	10 000	18	50 000	19	80 000	20	140 000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>140 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>60 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>18</td><td>50 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>80 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>140 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	-	3	40 000	6	30 000	9	40 000	12	140 000	13	60 000	14	10 000	18	50 000	19	80 000	20	140 000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>120 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>50 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>60 000</td></tr> <tr><td>0</td><td>120 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	0	0	30 000	0	30 000	0	40 000	0	120 000	0	50 000	0	10 000	0	40 000	0	60 000	0	120 000																																																																																																																								
Påslag fra [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	10 000																																																																																																																																																																																																																		
6	10 000																																																																																																																																																																																																																		
9	10 000																																																																																																																																																																																																																		
12	90 000																																																																																																																																																																																																																		
13	10 000																																																																																																																																																																																																																		
14	-																																																																																																																																																																																																																		
18	10 000																																																																																																																																																																																																																		
19	40 000																																																																																																																																																																																																																		
20	70 000																																																																																																																																																																																																																		
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	40 000																																																																																																																																																																																																																		
6	30 000																																																																																																																																																																																																																		
9	40 000																																																																																																																																																																																																																		
12	140 000																																																																																																																																																																																																																		
13	60 000																																																																																																																																																																																																																		
14	10 000																																																																																																																																																																																																																		
18	50 000																																																																																																																																																																																																																		
19	80 000																																																																																																																																																																																																																		
20	140 000																																																																																																																																																																																																																		
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	40 000																																																																																																																																																																																																																		
6	30 000																																																																																																																																																																																																																		
9	40 000																																																																																																																																																																																																																		
12	140 000																																																																																																																																																																																																																		
13	60 000																																																																																																																																																																																																																		
14	10 000																																																																																																																																																																																																																		
18	50 000																																																																																																																																																																																																																		
19	80 000																																																																																																																																																																																																																		
20	140 000																																																																																																																																																																																																																		
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	0																																																																																																																																																																																																																		
0	30 000																																																																																																																																																																																																																		
0	30 000																																																																																																																																																																																																																		
0	40 000																																																																																																																																																																																																																		
0	120 000																																																																																																																																																																																																																		
0	50 000																																																																																																																																																																																																																		
0	10 000																																																																																																																																																																																																																		
0	40 000																																																																																																																																																																																																																		
0	60 000																																																																																																																																																																																																																		
0	120 000																																																																																																																																																																																																																		
K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID	K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID	K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID	K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID																																																																																																																																																																																																																
Basecase	Scenario 0 - Med støtte Enova	Scenario 0 - Uten støtte Enova	S0 etter S2 - Enova																																																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Allig produsert [kWh/år]</th> <th>K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>43 800 000</td><td>4 819 399</td></tr> <tr><td>3</td><td>46 585 524</td><td>8 233 742</td></tr> <tr><td>6</td><td>47 635 534</td><td>9 505 617</td></tr> <tr><td>9</td><td>49 478 925</td><td>11 746 723</td></tr> <tr><td>12</td><td>54 304 264</td><td>15 620 145</td></tr> <tr><td>13</td><td>56 882 600</td><td>18 731 113</td></tr> <tr><td>14</td><td>57 302 618</td><td>19 255 639</td></tr> <tr><td>18</td><td>59 746 428</td><td>22 228 273</td></tr> <tr><td>19</td><td>61 736 703</td><td>23 837 549</td></tr> <tr><td>20</td><td>68 327 954</td><td>29 286 696</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]	1	43 800 000	4 819 399	3	46 585 524	8 233 742	6	47 635 534	9 505 617	9	49 478 925	11 746 723	12	54 304 264	15 620 145	13	56 882 600	18 731 113	14	57 302 618	19 255 639	18	59 746 428	22 228 273	19	61 736 703	23 837 549	20	68 327 954	29 286 696	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Allig produsert [kWh/år]</th> <th>K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>43 800 000</td><td>4 819 399</td></tr> <tr><td>3</td><td>46 585 524</td><td>4 670 932</td></tr> <tr><td>6</td><td>47 635 534</td><td>5 060 081</td></tr> <tr><td>9</td><td>49 478 925</td><td>5 746 213</td></tr> <tr><td>12</td><td>54 304 264</td><td>6 827 371</td></tr> <tr><td>13</td><td>56 882 600</td><td>7 778 575</td></tr> <tr><td>14</td><td>57 302 618</td><td>7 939 892</td></tr> <tr><td>18</td><td>59 746 428</td><td>8 850 069</td></tr> <tr><td>19</td><td>61 736 703</td><td>9 300 180</td></tr> <tr><td>20</td><td>68 327 954</td><td>10 833 745</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]	1	43 800 000	4 819 399	3	46 585 524	4 670 932	6	47 635 534	5 060 081	9	49 478 925	5 746 213	12	54 304 264	6 827 371	13	56 882 600	7 778 575	14	57 302 618	7 939 892	18	59 746 428	8 850 069	19	61 736 703	9 300 180	20	68 327 954	10 833 745	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Allig produsert [kWh/år]</th> <th>K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>43 800 000</td><td>4 819 399</td></tr> <tr><td>3</td><td>46 585 524</td><td>4 670 932</td></tr> <tr><td>6</td><td>47 635 534</td><td>5 060 081</td></tr> <tr><td>9</td><td>49 478 925</td><td>5 746 213</td></tr> <tr><td>12</td><td>54 304 264</td><td>6 827 371</td></tr> <tr><td>13</td><td>56 882 600</td><td>7 778 575</td></tr> <tr><td>14</td><td>57 302 618</td><td>7 939 892</td></tr> <tr><td>18</td><td>59 746 428</td><td>8 850 069</td></tr> <tr><td>19</td><td>61 736 703</td><td>9 300 180</td></tr> <tr><td>20</td><td>68 327 954</td><td>10 833 745</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]	1	43 800 000	4 819 399	3	46 585 524	4 670 932	6	47 635 534	5 060 081	9	49 478 925	5 746 213	12	54 304 264	6 827 371	13	56 882 600	7 778 575	14	57 302 618	7 939 892	18	59 746 428	8 850 069	19	61 736 703	9 300 180	20	68 327 954	10 833 745	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Allig produsert [kWh/år]</th> <th>K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>43 800 000</td><td>4 819 399</td></tr> <tr><td>3</td><td>46 585 524</td><td>4 670 932</td></tr> <tr><td>6</td><td>47 635 534</td><td>5 060 081</td></tr> <tr><td>9</td><td>49 478 925</td><td>5 746 213</td></tr> <tr><td>12</td><td>54 304 264</td><td>6 827 371</td></tr> <tr><td>13</td><td>56 882 600</td><td>7 778 575</td></tr> <tr><td>14</td><td>57 302 618</td><td>7 939 892</td></tr> <tr><td>18</td><td>59 746 428</td><td>8 850 069</td></tr> <tr><td>19</td><td>61 736 703</td><td>9 300 180</td></tr> <tr><td>20</td><td>68 327 954</td><td>10 833 745</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]	1	43 800 000	4 819 399	3	46 585 524	4 670 932	6	47 635 534	5 060 081	9	49 478 925	5 746 213	12	54 304 264	6 827 371	13	56 882 600	7 778 575	14	57 302 618	7 939 892	18	59 746 428	8 850 069	19	61 736 703	9 300 180	20	68 327 954	10 833 745																																																																												
Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																	
1	43 800 000	4 819 399																																																																																																																																																																																																																	
3	46 585 524	8 233 742																																																																																																																																																																																																																	
6	47 635 534	9 505 617																																																																																																																																																																																																																	
9	49 478 925	11 746 723																																																																																																																																																																																																																	
12	54 304 264	15 620 145																																																																																																																																																																																																																	
13	56 882 600	18 731 113																																																																																																																																																																																																																	
14	57 302 618	19 255 639																																																																																																																																																																																																																	
18	59 746 428	22 228 273																																																																																																																																																																																																																	
19	61 736 703	23 837 549																																																																																																																																																																																																																	
20	68 327 954	29 286 696																																																																																																																																																																																																																	
Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																	
1	43 800 000	4 819 399																																																																																																																																																																																																																	
3	46 585 524	4 670 932																																																																																																																																																																																																																	
6	47 635 534	5 060 081																																																																																																																																																																																																																	
9	49 478 925	5 746 213																																																																																																																																																																																																																	
12	54 304 264	6 827 371																																																																																																																																																																																																																	
13	56 882 600	7 778 575																																																																																																																																																																																																																	
14	57 302 618	7 939 892																																																																																																																																																																																																																	
18	59 746 428	8 850 069																																																																																																																																																																																																																	
19	61 736 703	9 300 180																																																																																																																																																																																																																	
20	68 327 954	10 833 745																																																																																																																																																																																																																	
Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																	
1	43 800 000	4 819 399																																																																																																																																																																																																																	
3	46 585 524	4 670 932																																																																																																																																																																																																																	
6	47 635 534	5 060 081																																																																																																																																																																																																																	
9	49 478 925	5 746 213																																																																																																																																																																																																																	
12	54 304 264	6 827 371																																																																																																																																																																																																																	
13	56 882 600	7 778 575																																																																																																																																																																																																																	
14	57 302 618	7 939 892																																																																																																																																																																																																																	
18	59 746 428	8 850 069																																																																																																																																																																																																																	
19	61 736 703	9 300 180																																																																																																																																																																																																																	
20	68 327 954	10 833 745																																																																																																																																																																																																																	
Fra og med [år]	Allig produsert [kWh/år]	K5a, energikostnader Allige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																	
1	43 800 000	4 819 399																																																																																																																																																																																																																	
3	46 585 524	4 670 932																																																																																																																																																																																																																	
6	47 635 534	5 060 081																																																																																																																																																																																																																	
9	49 478 925	5 746 213																																																																																																																																																																																																																	
12	54 304 264	6 827 371																																																																																																																																																																																																																	
13	56 882 600	7 778 575																																																																																																																																																																																																																	
14	57 302 618	7 939 892																																																																																																																																																																																																																	
18	59 746 428	8 850 069																																																																																																																																																																																																																	
19	61 736 703	9 300 180																																																																																																																																																																																																																	
20	68 327 954	10 833 745																																																																																																																																																																																																																	
RESULTATER	RESULTATER	RESULTATER	RESULTATER																																																																																																																																																																																																																
Basecase	Scenario 0 - Med støtte Enova	Scenario 0 - Uten støtte Enova	S0 etter S2 - Enova																																																																																																																																																																																																																
Nåverdi år, ved økonomisk levetid 460 216 651 kr	Nåverdi år, ved økonomisk levetid 285 149 195 kr	Nåverdi år, ved økonomisk levetid 289 699 978 kr	Nåverdi år, ved økonomisk levetid 278 141 341 kr																																																																																																																																																																																																																
Årskostnad 21 423 177 kr/år	Årskostnad 13 273 752 kr/år	Årskostnad 13 485 592 kr/år	Årskostnad 12 947 535 kr/år																																																																																																																																																																																																																
LCOE 0,41168 kr/kWh	LCOE 0,25508 kr/kWh	LCOE 0,25915 kr/kWh	LCOE 0,24881 kr/kWh																																																																																																																																																																																																																
total disk. energiprod. illa. økonomisk levetid 1 117 900 992 kWh	total disk. energiprod. illa. økonomisk levetid 1 117 900 992 kWh	total disk. energiprod. illa. økonomisk levetid 1 117 900 992 kWh	total disk. energiprod. illa. økonomisk levetid 1 117 900 992 kWh																																																																																																																																																																																																																

<p>Ering m støtte Digiplex 12 år Støtte enova - Scenario 0 - Brønnpark dim. etter Scenario 1 - Ikke avløpsvarme</p> <p>Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r <input type="text" value="4 %"/> Økonomisk levetid, år <input type="text" value="50"/></p> <p>K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID</p> <p>Ering m støtte Digiplex 12 år</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>648 473</td><td>50 %</td><td>324 236</td></tr> <tr><td>2</td><td>13 585 675</td><td>10 %</td><td>12 267 865</td></tr> <tr><td>5</td><td>5 447 711</td><td>9 %</td><td>4 957 417</td></tr> <tr><td>8</td><td>7 588 324</td><td>2 %</td><td>7 436 557</td></tr> <tr><td>11</td><td>55 432 987</td><td>4 %</td><td>53 381 966</td></tr> <tr><td>12</td><td>12 728 896</td><td>4 %</td><td>12 219 741</td></tr> <tr><td>13</td><td>2 079 043</td><td>1 %</td><td>2 064 489</td></tr> <tr><td>17</td><td>9 383 442</td><td>0 %</td><td>9 355 232</td></tr> <tr><td>18</td><td>29 336 951</td><td>2 %</td><td>29 038 222</td></tr> <tr><td>19</td><td>56 294 192</td><td>2 %</td><td>54 999 426</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	648 473	50 %	324 236	2	13 585 675	10 %	12 267 865	5	5 447 711	9 %	4 957 417	8	7 588 324	2 %	7 436 557	11	55 432 987	4 %	53 381 966	12	12 728 896	4 %	12 219 741	13	2 079 043	1 %	2 064 489	17	9 383 442	0 %	9 355 232	18	29 336 951	2 %	29 038 222	19	56 294 192	2 %	54 999 426	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-	<p>Basecase U Digiplex Fjernvarme med kjølemaskiner og tørrkjølere for kjøling.</p> <p>Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r <input type="text" value="4 %"/> Økonomisk levetid, år <input type="text" value="50"/></p> <p>K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID</p> <p>Basecase U Digiplex</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>3 113 150</td><td>0 %</td><td>3 113 150</td></tr> <tr><td>5</td><td>1 658 125</td><td>0 %</td><td>1 658 125</td></tr> <tr><td>8</td><td>2 071 175</td><td>0 %</td><td>2 071 175</td></tr> <tr><td>11</td><td>34 356 145</td><td>0 %</td><td>34 356 145</td></tr> <tr><td>12</td><td>3 013 700</td><td>0 %</td><td>3 013 700</td></tr> <tr><td>13</td><td>240 000</td><td>0 %</td><td>240 000</td></tr> <tr><td>17</td><td>2 613 975</td><td>0 %</td><td>2 613 975</td></tr> <tr><td>18</td><td>16 074 375</td><td>0 %</td><td>16 074 375</td></tr> <tr><td>19</td><td>26 745 800</td><td>0 %</td><td>26 745 800</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	0	0 %	-	2	3 113 150	0 %	3 113 150	5	1 658 125	0 %	1 658 125	8	2 071 175	0 %	2 071 175	11	34 356 145	0 %	34 356 145	12	3 013 700	0 %	3 013 700	13	240 000	0 %	240 000	17	2 613 975	0 %	2 613 975	18	16 074 375	0 %	16 074 375	19	26 745 800	0 %	26 745 800	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-	<p>Ering - U Digiplex-S1 Scenario 1</p> <p>Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r <input type="text" value="4 %"/> Økonomisk levetid, år <input type="text" value="50"/></p> <p>K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID</p> <p>Ering - U Digiplex-S1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>680 940</td><td>50 %</td><td>340 470</td></tr> <tr><td>2</td><td>11 935 047</td><td>10 %</td><td>10 777 348</td></tr> <tr><td>5</td><td>5 099 957</td><td>9 %</td><td>4 640 961</td></tr> <tr><td>8</td><td>7 691 869</td><td>2 %</td><td>7 538 031</td></tr> <tr><td>11</td><td>55 858 948</td><td>4 %</td><td>53 792 167</td></tr> <tr><td>12</td><td>11 303 519</td><td>4 %</td><td>10 851 378</td></tr> <tr><td>13</td><td>2 103 379</td><td>1 %</td><td>2 088 655</td></tr> <tr><td>17</td><td>9 513 312</td><td>0 %</td><td>9 484 772</td></tr> <tr><td>18</td><td>29 750 019</td><td>2 %</td><td>29 244 269</td></tr> <tr><td>19</td><td>57 122 815</td><td>2 %</td><td>55 808 991</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	680 940	50 %	340 470	2	11 935 047	10 %	10 777 348	5	5 099 957	9 %	4 640 961	8	7 691 869	2 %	7 538 031	11	55 858 948	4 %	53 792 167	12	11 303 519	4 %	10 851 378	13	2 103 379	1 %	2 088 655	17	9 513 312	0 %	9 484 772	18	29 750 019	2 %	29 244 269	19	57 122 815	2 %	55 808 991	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-	<p>Ering - U Digiplex-S2 Scenario 2</p> <p>Økonomiske forutsetninger Kalkulasjonsrente, r <input type="text" value="4 %"/> Økonomisk levetid, år <input type="text" value="50"/></p> <p>K1, FORDELING AV ANSKAFFELES OG RESTKOSTNADER (INKL. INVESTERINGSSTØTTE) OVER TID</p> <p>Ering - U Digiplex-S2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>år</th> <th>Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]</th> <th>% av anskaffels</th> <th>K1 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>14 018 940</td><td>15 %</td><td>11 916 099</td></tr> <tr><td>0</td><td>10 187 047</td><td>12 %</td><td>8 937 552</td></tr> <tr><td>0</td><td>4 196 717</td><td>12 %</td><td>3 682 998</td></tr> <tr><td>0</td><td>6 330 980</td><td>4 %</td><td>6 078 112</td></tr> <tr><td>0</td><td>46 170 628</td><td>5 %</td><td>44 032 499</td></tr> <tr><td>0</td><td>9 043 079</td><td>5 %</td><td>8 562 365</td></tr> <tr><td>0</td><td>1 658 779</td><td>6 %</td><td>1 566 999</td></tr> <tr><td>0</td><td>7 912 752</td><td>2 %</td><td>7 744 900</td></tr> <tr><td>0</td><td>24 517 779</td><td>3 %</td><td>23 790 245</td></tr> <tr><td>0</td><td>46 672 375</td><td>3 %</td><td>45 072 429</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0 %</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]	0	14 018 940	15 %	11 916 099	0	10 187 047	12 %	8 937 552	0	4 196 717	12 %	3 682 998	0	6 330 980	4 %	6 078 112	0	46 170 628	5 %	44 032 499	0	9 043 079	5 %	8 562 365	0	1 658 779	6 %	1 566 999	0	7 912 752	2 %	7 744 900	0	24 517 779	3 %	23 790 245	0	46 672 375	3 %	45 072 429	0	0	0 %	-	0	0	0 %	-
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	648 473	50 %	324 236																																																																																																																																																																																																																
2	13 585 675	10 %	12 267 865																																																																																																																																																																																																																
5	5 447 711	9 %	4 957 417																																																																																																																																																																																																																
8	7 588 324	2 %	7 436 557																																																																																																																																																																																																																
11	55 432 987	4 %	53 381 966																																																																																																																																																																																																																
12	12 728 896	4 %	12 219 741																																																																																																																																																																																																																
13	2 079 043	1 %	2 064 489																																																																																																																																																																																																																
17	9 383 442	0 %	9 355 232																																																																																																																																																																																																																
18	29 336 951	2 %	29 038 222																																																																																																																																																																																																																
19	56 294 192	2 %	54 999 426																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
2	3 113 150	0 %	3 113 150																																																																																																																																																																																																																
5	1 658 125	0 %	1 658 125																																																																																																																																																																																																																
8	2 071 175	0 %	2 071 175																																																																																																																																																																																																																
11	34 356 145	0 %	34 356 145																																																																																																																																																																																																																
12	3 013 700	0 %	3 013 700																																																																																																																																																																																																																
13	240 000	0 %	240 000																																																																																																																																																																																																																
17	2 613 975	0 %	2 613 975																																																																																																																																																																																																																
18	16 074 375	0 %	16 074 375																																																																																																																																																																																																																
19	26 745 800	0 %	26 745 800																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	680 940	50 %	340 470																																																																																																																																																																																																																
2	11 935 047	10 %	10 777 348																																																																																																																																																																																																																
5	5 099 957	9 %	4 640 961																																																																																																																																																																																																																
8	7 691 869	2 %	7 538 031																																																																																																																																																																																																																
11	55 858 948	4 %	53 792 167																																																																																																																																																																																																																
12	11 303 519	4 %	10 851 378																																																																																																																																																																																																																
13	2 103 379	1 %	2 088 655																																																																																																																																																																																																																
17	9 513 312	0 %	9 484 772																																																																																																																																																																																																																
18	29 750 019	2 %	29 244 269																																																																																																																																																																																																																
19	57 122 815	2 %	55 808 991																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
år	Anskaffelses- og investeringsstøtt [kr]	% av anskaffels	K1 [kr]																																																																																																																																																																																																																
0	14 018 940	15 %	11 916 099																																																																																																																																																																																																																
0	10 187 047	12 %	8 937 552																																																																																																																																																																																																																
0	4 196 717	12 %	3 682 998																																																																																																																																																																																																																
0	6 330 980	4 %	6 078 112																																																																																																																																																																																																																
0	46 170 628	5 %	44 032 499																																																																																																																																																																																																																
0	9 043 079	5 %	8 562 365																																																																																																																																																																																																																
0	1 658 779	6 %	1 566 999																																																																																																																																																																																																																
0	7 912 752	2 %	7 744 900																																																																																																																																																																																																																
0	24 517 779	3 %	23 790 245																																																																																																																																																																																																																
0	46 672 375	3 %	45 072 429																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
0	0	0 %	-																																																																																																																																																																																																																
<p>K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID</p> <p>Ering m støtte Digiplex 12 år</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>140 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>60 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>18</td><td>50 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>80 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>140 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	-	3	40 000	6	30 000	9	40 000	12	140 000	13	60 000	14	10 000	18	50 000	19	80 000	20	140 000	<p>K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID</p> <p>Basecase U Digiplex</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>90 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>-</td></tr> <tr><td>18</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>70 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	-	3	10 000	6	10 000	9	10 000	12	90 000	13	10 000	14	-	18	10 000	19	40 000	20	70 000	<p>K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID</p> <p>Ering - U Digiplex-S1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>140 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>60 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>20 000</td></tr> <tr><td>18</td><td>50 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>80 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>140 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	-	3	30 000	6	30 000	9	40 000	12	140 000	13	60 000	14	20 000	18	50 000	19	80 000	20	140 000	<p>K3, FORDELING AV DRIFTSKOSTNADER OVER TID</p> <p>Ering - U Digiplex-S2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>K3 [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>6</td><td>30 000</td></tr> <tr><td>9</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>12</td><td>120 000</td></tr> <tr><td>13</td><td>50 000</td></tr> <tr><td>14</td><td>10 000</td></tr> <tr><td>18</td><td>40 000</td></tr> <tr><td>19</td><td>60 000</td></tr> <tr><td>20</td><td>120 000</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	K3 [kr]	1	-	3	30 000	6	30 000	9	40 000	12	120 000	13	50 000	14	10 000	18	40 000	19	60 000	20	120 000																																																																																																																								
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	40 000																																																																																																																																																																																																																		
6	30 000																																																																																																																																																																																																																		
9	40 000																																																																																																																																																																																																																		
12	140 000																																																																																																																																																																																																																		
13	60 000																																																																																																																																																																																																																		
14	10 000																																																																																																																																																																																																																		
18	50 000																																																																																																																																																																																																																		
19	80 000																																																																																																																																																																																																																		
20	140 000																																																																																																																																																																																																																		
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	10 000																																																																																																																																																																																																																		
6	10 000																																																																																																																																																																																																																		
9	10 000																																																																																																																																																																																																																		
12	90 000																																																																																																																																																																																																																		
13	10 000																																																																																																																																																																																																																		
14	-																																																																																																																																																																																																																		
18	10 000																																																																																																																																																																																																																		
19	40 000																																																																																																																																																																																																																		
20	70 000																																																																																																																																																																																																																		
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	30 000																																																																																																																																																																																																																		
6	30 000																																																																																																																																																																																																																		
9	40 000																																																																																																																																																																																																																		
12	140 000																																																																																																																																																																																																																		
13	60 000																																																																																																																																																																																																																		
14	20 000																																																																																																																																																																																																																		
18	50 000																																																																																																																																																																																																																		
19	80 000																																																																																																																																																																																																																		
20	140 000																																																																																																																																																																																																																		
Fra og med [år]	K3 [kr]																																																																																																																																																																																																																		
1	-																																																																																																																																																																																																																		
3	30 000																																																																																																																																																																																																																		
6	30 000																																																																																																																																																																																																																		
9	40 000																																																																																																																																																																																																																		
12	120 000																																																																																																																																																																																																																		
13	50 000																																																																																																																																																																																																																		
14	10 000																																																																																																																																																																																																																		
18	40 000																																																																																																																																																																																																																		
19	60 000																																																																																																																																																																																																																		
20	120 000																																																																																																																																																																																																																		
<p>K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID</p> <p>Ering m støtte Digiplex 12 år</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Årlig produsert [kWh/år]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>43 800 000</td><td>4 819 399</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>46 585 524</td><td>5 866 189</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>47 635 534</td><td>6 255 337</td><td>-</td></tr> <tr><td>9</td><td>49 478 925</td><td>6 941 469</td><td>-</td></tr> <tr><td>12</td><td>10 504 264</td><td>4 298 480</td><td>-</td></tr> <tr><td>13</td><td>13 082 600</td><td>5 574 921</td><td>-</td></tr> <tr><td>14</td><td>13 502 618</td><td>5 791 396</td><td>-</td></tr> <tr><td>18</td><td>15 946 428</td><td>7 012 782</td><td>-</td></tr> <tr><td>19</td><td>17 936 703</td><td>7 616 795</td><td>-</td></tr> <tr><td>20</td><td>24 527 954</td><td>9 674 719</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]	1	43 800 000	4 819 399	-	3	46 585 524	5 866 189	-	6	47 635 534	6 255 337	-	9	49 478 925	6 941 469	-	12	10 504 264	4 298 480	-	13	13 082 600	5 574 921	-	14	13 502 618	5 791 396	-	18	15 946 428	7 012 782	-	19	17 936 703	7 616 795	-	20	24 527 954	9 674 719	-	<p>K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID</p> <p>Basecase U Digiplex</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Årlig produsert [kWh/år]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>2 785 524</td><td>3 414 947</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>3 835 534</td><td>4 687 193</td><td>-</td></tr> <tr><td>9</td><td>5 678 925</td><td>6 928 872</td><td>-</td></tr> <tr><td>12</td><td>10 504 264</td><td>10 822 523</td><td>-</td></tr> <tr><td>13</td><td>13 082 600</td><td>13 934 516</td><td>-</td></tr> <tr><td>14</td><td>13 502 618</td><td>14 459 041</td><td>-</td></tr> <tr><td>18</td><td>15 946 428</td><td>17 432 420</td><td>-</td></tr> <tr><td>19</td><td>17 936 703</td><td>19 049 931</td><td>-</td></tr> <tr><td>20</td><td>24 527 954</td><td>24 525 225</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]	1	-	-	-	3	2 785 524	3 414 947	-	6	3 835 534	4 687 193	-	9	5 678 925	6 928 872	-	12	10 504 264	10 822 523	-	13	13 082 600	13 934 516	-	14	13 502 618	14 459 041	-	18	15 946 428	17 432 420	-	19	17 936 703	19 049 931	-	20	24 527 954	24 525 225	-	<p>K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID</p> <p>Ering - U Digiplex-S1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Årlig produsert [kWh/år]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>2 785 524</td><td>1 404 710</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>3 835 534</td><td>1 928 916</td><td>-</td></tr> <tr><td>9</td><td>5 678 925</td><td>2 847 651</td><td>-</td></tr> <tr><td>12</td><td>10 504 264</td><td>4 298 480</td><td>-</td></tr> <tr><td>13</td><td>13 082 600</td><td>5 574 921</td><td>-</td></tr> <tr><td>14</td><td>13 502 618</td><td>5 791 396</td><td>-</td></tr> <tr><td>18</td><td>15 946 428</td><td>7 012 782</td><td>-</td></tr> <tr><td>19</td><td>17 936 703</td><td>7 616 795</td><td>-</td></tr> <tr><td>20</td><td>24 527 954</td><td>9 674 719</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]	1	-	-	-	3	2 785 524	1 404 710	-	6	3 835 534	1 928 916	-	9	5 678 925	2 847 651	-	12	10 504 264	4 298 480	-	13	13 082 600	5 574 921	-	14	13 502 618	5 791 396	-	18	15 946 428	7 012 782	-	19	17 936 703	7 616 795	-	20	24 527 954	9 674 719	-	<p>K5a FORDELING AV ENERGIPRODUKSJON OG INNTEKTER OVER TID</p> <p>Ering - U Digiplex-S2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fra og med [år]</th> <th>Årlig produsert [kWh/år]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> <th>Årlige energikostnader [kr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>2 785 524</td><td>1 404 710</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>3 835 534</td><td>1 928 916</td><td>-</td></tr> <tr><td>9</td><td>5 678 925</td><td>2 847 651</td><td>-</td></tr> <tr><td>12</td><td>10 504 264</td><td>4 298 480</td><td>-</td></tr> <tr><td>13</td><td>13 082 600</td><td>5 574 921</td><td>-</td></tr> <tr><td>14</td><td>13 502 618</td><td>5 791 396</td><td>-</td></tr> <tr><td>18</td><td>15 946 428</td><td>7 012 782</td><td>-</td></tr> <tr><td>19</td><td>17 936 703</td><td>7 616 795</td><td>-</td></tr> <tr><td>20</td><td>24 527 954</td><td>9 674 719</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]	1	-	-	-	3	2 785 524	1 404 710	-	6	3 835 534	1 928 916	-	9	5 678 925	2 847 651	-	12	10 504 264	4 298 480	-	13	13 082 600	5 574 921	-	14	13 502 618	5 791 396	-	18	15 946 428	7 012 782	-	19	17 936 703	7 616 795	-	20	24 527 954	9 674 719	-																																
Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																
1	43 800 000	4 819 399	-																																																																																																																																																																																																																
3	46 585 524	5 866 189	-																																																																																																																																																																																																																
6	47 635 534	6 255 337	-																																																																																																																																																																																																																
9	49 478 925	6 941 469	-																																																																																																																																																																																																																
12	10 504 264	4 298 480	-																																																																																																																																																																																																																
13	13 082 600	5 574 921	-																																																																																																																																																																																																																
14	13 502 618	5 791 396	-																																																																																																																																																																																																																
18	15 946 428	7 012 782	-																																																																																																																																																																																																																
19	17 936 703	7 616 795	-																																																																																																																																																																																																																
20	24 527 954	9 674 719	-																																																																																																																																																																																																																
Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																
1	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
3	2 785 524	3 414 947	-																																																																																																																																																																																																																
6	3 835 534	4 687 193	-																																																																																																																																																																																																																
9	5 678 925	6 928 872	-																																																																																																																																																																																																																
12	10 504 264	10 822 523	-																																																																																																																																																																																																																
13	13 082 600	13 934 516	-																																																																																																																																																																																																																
14	13 502 618	14 459 041	-																																																																																																																																																																																																																
18	15 946 428	17 432 420	-																																																																																																																																																																																																																
19	17 936 703	19 049 931	-																																																																																																																																																																																																																
20	24 527 954	24 525 225	-																																																																																																																																																																																																																
Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																
1	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
3	2 785 524	1 404 710	-																																																																																																																																																																																																																
6	3 835 534	1 928 916	-																																																																																																																																																																																																																
9	5 678 925	2 847 651	-																																																																																																																																																																																																																
12	10 504 264	4 298 480	-																																																																																																																																																																																																																
13	13 082 600	5 574 921	-																																																																																																																																																																																																																
14	13 502 618	5 791 396	-																																																																																																																																																																																																																
18	15 946 428	7 012 782	-																																																																																																																																																																																																																
19	17 936 703	7 616 795	-																																																																																																																																																																																																																
20	24 527 954	9 674 719	-																																																																																																																																																																																																																
Fra og med [år]	Årlig produsert [kWh/år]	Årlige energikostnader [kr]	Årlige energikostnader [kr]																																																																																																																																																																																																																
1	-	-	-																																																																																																																																																																																																																
3	2 785 524	1 404 710	-																																																																																																																																																																																																																
6	3 835 534	1 928 916	-																																																																																																																																																																																																																
9	5 678 925	2 847 651	-																																																																																																																																																																																																																
12	10 504 264	4 298 480	-																																																																																																																																																																																																																
13	13 082 600	5 574 921	-																																																																																																																																																																																																																
14	13 502 618	5 791 396	-																																																																																																																																																																																																																
18	15 946 428	7 012 782	-																																																																																																																																																																																																																
19	17 936 703	7 616 795	-																																																																																																																																																																																																																
20	24 527 954	9 674 719	-																																																																																																																																																																																																																
<p>RESULTATER</p> <p>Ering m støtte Digiplex 12 år Nåverdi år, ved økonomisk levetid <input type="text" value="275 356 687 kr"/></p> <p>Årskostnad <input type="text" value="12 817 909 kr/år"/></p> <p>LCOE <input type="text" value="0,43385 kr/kWh"/></p> <p>total disk. energiprod. ita. økonomisk levetid <input type="text" value="634 686 376 kWh"/></p>	<p>RESULTATER</p> <p>Basecase U Digiplex Nåverdi år, ved økonomisk levetid <input type="text" value="357 279 656 kr"/></p> <p>Årskostnad <input type="text" value="16 631 440 kr/år"/></p> <p>LCOE <input type="text" value="1,42355 kr/kWh"/></p> <p>total disk. energiprod. ita. økonomisk levetid <input type="text" value="250 977 496 kWh"/></p>	<p>RESULTATER</p> <p>Ering - U Digiplex-S1 Nåverdi år, ved økonomisk levetid <input type="text" value="235 087 734 kr"/></p> <p>Årskostnad <input type="text" value="10 943 847 kr/år"/></p> <p>LCOE <input type="text" value="0,93673 kr/kWh"/></p> <p>total disk. energiprod. ita. økonomisk levetid <input type="text" value="250 977 496 kWh"/></p>	<p>RESULTATER</p> <p>Ering - U Digiplex-S2 Nåverdi år, ved økonomisk levetid <input type="text" value="225 474 925 kr"/></p> <p>Årskostnad <input type="text" value="10 495 803 kr/år"/></p> <p>LCOE <input type="text" value="0,89839 kr/kWh"/></p> <p>total disk. energiprod. ita. økonomisk levetid <input type="text" value="250 977 496 kWh"/></p>																																																																																																																																																																																																																

Vedlegg 4 – Detaljert beskrivelse energi- og effektbehovsmodell

Modell for energiutveksling mot bygg

Bygninger har behov for oppvarming (rom og ventilasjonsvarme), tappevannsoppvarming, og komfortkjøling. Netto behov varierer gjennom året pga endring i utetemperatur, solinnstråling og andre belastninger.

Det har blitt brukt timesmodeller fra simuleringer i SIMIEN v5.1 for å generere tidsserier for netto energibehov gjennom 8760 timer i et typisk år.

Standardoppsett¹ for forskjellige byggingskategorier (Boligblokk, Forretningsbygg, Kontorbygg) og energiklasser (TEK10, oppdatert TEK10/TEK16, Passivhus) har vært simulert med lokalt klima. Spesifikt effektbehov W/m² per time er multiplisert med areal i hvert scenario for det relevante byggkategorien og energiklasse.

Maksimum effektbehov er i praksis begrenset av installert kapasitet, f.eks for kjøling er det benyttet 45 W/m². Disse faktorer kan justeres per byggkategori om nødvendig, for både oppvarming og kjøling. Barnehager, skolebygg, og idrettsbygg er foreløpig antatt samme energiytelsen som kontorbygg i denne modellen.

Netto dimensjonerende effektbehov og årlig spesifikt energibruk er vist i tabellene nede.

Tabell 10 Netto spesifikk dimensjonerende effektbehov og årlig energibruk for bygg og anlegg

OPPVARMING	Energiklasse					
	Passivhus		TEK16		TEK10	
	W/m ²	kWh/m ² /år	W/m ²	kWh/m ² /år	W/m ²	kWh/m ² /år
Boligblokk	20	18,4	27	23,7	30	38,9
Kontorbygg	35	22,7	35	21,2	35	43,6
Forretningsbygg	35	39,3	40	50,0	40	65
Gatevarme	350	182	350	182	350	182

KJØLING	Energiklasse					
	Passivhus		TEK16		TEK10	
	W/m ²	kWh/m ² /år	W/m ²	kWh/m ² /år	W/m ²	kWh/m ² /år
Boligblokk	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontorbygg	40	12,56	70,00	24,48	70,00	17,51
Forretningsbygg	40	16,99	70,00	20,57	70,00	22,16

Tappevann er også modellert med tidsserie, som følger samme mønster som brukstid av belysning og teknisk utstyr. Innenfor brukstid er det maksimum oppgitt effektbehov for tappevannsoppvarming som vist i tabellen nede. Utenfor brukstid er det mindre effektbehov, beregnet for å gi det årlige energibehovet vist i tabellen.

TAPPEVANN	Energiklasse					
	Passivhus		TEK16		TEK10	
	W/m ²	kWh/m ² /år	W/m ²	kWh/m ² /år	W/m ²	kWh/m ² /år
Boligblokk	5,1	30,0	5,1	30,0	5,1	30,0
Kontorbygg	1,6	5,0	1,6	5,0	1,6	5,0
Forretningsbygg	2,7	10,0	2,7	10,0	2,7	10,0

¹ Verdier fra NS3031:2014, NS3700:2013, NS3701:2012

Modell for spillvarme/prosesskjøling

«Spillvarme» er energi til overs fra andre prosesser, med et temperaturnivå som kan utnyttes til andre formål. Andelen av spillvarme som er ikke utnyttet til andre formål defineres som «Overskuddsvarme» og må enten lagres for senere bruk, eller fjernes fra området.

Eneste kilder for «spillvarme» er prosesskjøling. Mengden av prosesskjøling per delområde bestemmes av planleggere i hvert scenario, ved å spesifisere effekt (kW) og brukstid.

Bruker-definerte tidsserier for prosesskjøling er ennå ikke implementert i verktøyet; den totale energimengden til prosesskjøling per år er antatt konstant for å beregne effekt per time. Andelen av prosesskjøling som gjøres tilgjengelig for energiutveksling bestemmes av en fellesfaktor, se *Tabell 1*. Resulterende tidsserien er «Spillvarme potensial fra prosesskjøling (kW)».

Modell for energiutveksling med gatevarme

Det er lagt en timesmodell for gatevarme basert på utetemperatur (°C) og soltilskudd (W/m^2) under et års tid, basert på erfaringstall og solinnstrålingsdata fra SIMIEN.

Gatevarme er modellert med 3 forskjellige driftsmodus:

- Modus I: «Vanlig» gatevarme, aktiv kun på vinteren ved minusgrader for snøsmelting; denne modusen minimere varmebruket. Effektbehov per time er beregnet, og tidsserien er lagt til de tidsserien for netto behov til oppvarming. Parametere brukt for denne er GV2 i tabellen nede.
- Modus II: Gatevarme som et sted for å dumpe overskuddsvarme. Parameterne brukt er GV3 som er utetemperaturen når dumping av overskuddsvarme til gatevarm starter som er satt til 5 °C (fordi det antas at frikjøling har prioritet foran varmedumping til gatevarme.) GV4 er stopptemperatur for dumping til gatevarme på grunn av for lite temperaturdifferanse til luft. Effektbehov per time er beregnet, men tidsserien er ikke lagt til de andre behov for bygningsoppvarming.
- Modus III: Her er gatevarme brukt som en energikilde som en «bakkesolfanger». Det er tatt hensyn til soltilskudd i timesmodellen. Parametere brukt er GV6 som bestemmer andel soltilskudd som er fanget opp av gatevarmeanlegget. Andel av gatevarme -areal som er benyttet som bakkesolfangere bestemmes av planleggere i hvert scenario, gjennom valg av korreksjonsfaktor for «Kjøling» energi %. Tidsserien er lagt til de andre behovet for komfortkjøling fra bygninger.

Tabell 11 Parametere for gatevarme-modell

Navn	Enhet	Verdi	Kommentar
GV1	W/m ²	350	makseffekt gatevarme
GV2	C°	0	start gatevarme vinter
GV3	C°	5	start gatevarme dumping
GV4	C°	17	stop gatevarme dumping
GV5	W/m ² per C	15	varmeovergangsfaktor

GV6	%	15,0 %	varmeopptak effektivitet
-----	---	--------	--------------------------

Modell for energitveksling med avløpsnett

Det er lagt en timesmodell for avløpsmengder per personenheter basert på døgnvariasjonene i mengdeflyt av spillvann (ref: Oslo VAV fremmedvann rapport 2013). Innlekking er antatt konstant, og årsfaktor for innlekking i nye avløpsrør er basert på Oslo VAV fremmedvann rapport, 2013, redusert fra 38% til 30% mhp forbedring. Det antas ingen sesongvariasjoner i innlekking. Spillvann med innlekking er definert som «avløpsvann».

Avløpsrøret er brukt som en stor varmeveksler (VVX); det finns mange forskjellige løsninger for varmeveksling i avløpsrør. Det er antatt en konstant temperatur i avløpsnett på 13 °C og en temperatursenkning etter VVX med maksimum 5 °C. Avløpsvolumen i nettet er beregnet per time med antatt parametere AV3 og AV4 (se tabell nedenfor). Faktor for AV3 er basert på midlere mengdeflyt av spillvann per personenheter (pe) på 160 liter/døgn. Antall personenheter er beregnet fra antall leiligheter og faktor for persontetthet for boligbygg og for kontorbygg.

Avløpsnett er modellert med 2 forskjellige modus:

- Modus I: Avløpsnett brukt som en energikilde in til energiringen. Parametere brukt er AV1.
- Modus II: Avløpsnett brukes som et sted å dumpe overskuddsvarme fra energiringen på. Parametere brukt er AV2. Det er benyttet en lav verdi her pga lave antatt temperaturredifferanser mellom varmekilden og avløp.

Tabell 12 Parametere for modell av avløpsmengder for energitveksling

Navn	Enhet	Verdi	Kommentar
AV1	W/m per l/s	60	Varmeuttak
AV2	W/m per l/s	50	Varmedumping
AV3	liter per PE/time	6,7	Forbruk spillvann
AV4	%	10 %	Fremmedvann %

Modellen for avløpsmengden bruker også følgende fellesfaktorer for persontetthet:

Persontetthet boligblokk (person/m2)	0,029	
Persontetthet kontor (person/m2)	0,014	

Modell for grunnlast energiforsyning

Verktøyet legger sammen tidsseriene for alle energibehov i bygg inkludert gatevarme. Varmeeffekt som dekkes av grunnlast begrenses av oppgitt faktorer for effektdekning. Denne tidsserien er deretter brukt for å beregne varmebehov fra lavtemperatur kilde (f.eks «energivann») basert på oppgitt faktorer for virkningsgrad for grunnlast energiforsyning. Komfortkjølebehov er trukket fra denne tidsserien, og resultatet er tidsserien «Energibehov fra energivann»

- VARME: Behov er dekket først med spillvarme fra prosesskjøling, deretter med avløpsvarme.
- KJØLING: Spillvarme som er ikke utnyttet i bygg er slått sammen med kjølebehov fra bygg. Dette er forsøkt dekket av kjøling i avløp, deretter med gatevarmeanlegget.

Summen av resterende varme (+ tegn) og kjølebehov (- tegn) er tidsserien
«Energibalanse i energivann»

Planleggere kan velge en forskjellig løsning for energiforsyning per rad i scenario-tabell. En forsyningsløsning består av separate energikilder for grunnlast og spisslast. Hver av disse energikildene kan spesifiseres virkningsgrad for produksjon, distribusjon, og romregulering, samt dekningsgrad vinter og sommer.

Times-variasjon i energiforsyning er ikke modellert i verktøyet. Virkningsgrader og dekningsgrad er antatt konstant i alle timer, og disse er spesifisert som fellesfaktorer. En felles grunnlast løsning er antatt, uansett valg av energiforsyning per delområde i scenariene. Lagringsenheter f.eks. døgnlagring eller energibrønner (sesonglagring) er heller ikke modellert. Beregnet tidsserien for energibalansen i energivann benyttes for dimensjonering og design av disse.

Gatevarme og varmeopptak fra avløpsrør antas med hjelp av varmepumpe.

Vedlegg 5 – Klimagassberegning beregnet med andre utslippsfaktorer for strøm

Det er i dette vedlegget beregnet klimagassutslipp for referansescenarioet og de tre scenariene med energiring med alternative utslippsfaktor for elektrisitet. Øvrige forutsetninger som er presentert i kapittel 4.8 er lagt til grunn.

For fjernvarme er det i rapporten lagt til grunn Hafslunds beregning av utslippsfaktor. Sammensetningen av fjernvarmen i Oslo består blant annet av avfallsforbrenning og elektrisitet til varmpumper og elkjeler. Utslippsfaktoren for avfallsforbrenning er omdiskutert, men er valgt å holdes uendret. Endret utslippsfaktor for elektrisitet vil også slå ut på utslippsfaktoren for fjernvarmen total og det er gjort nye estimat av denne basert på utslippsfaktorene for strøm som legges til grunn. Sammensetningen av fjernvarmen er basert på Hafslunds nøkkeltall for Oslo i 2016.

Tabell 13 viser utslippsfaktorer for elektrisitet, med påfølgende utslippsfaktorer for fjernvarme, som det er gjort klimagassberegninger for.

Tabell 13. Utslippsfaktorer for strøm og fjernvarme.

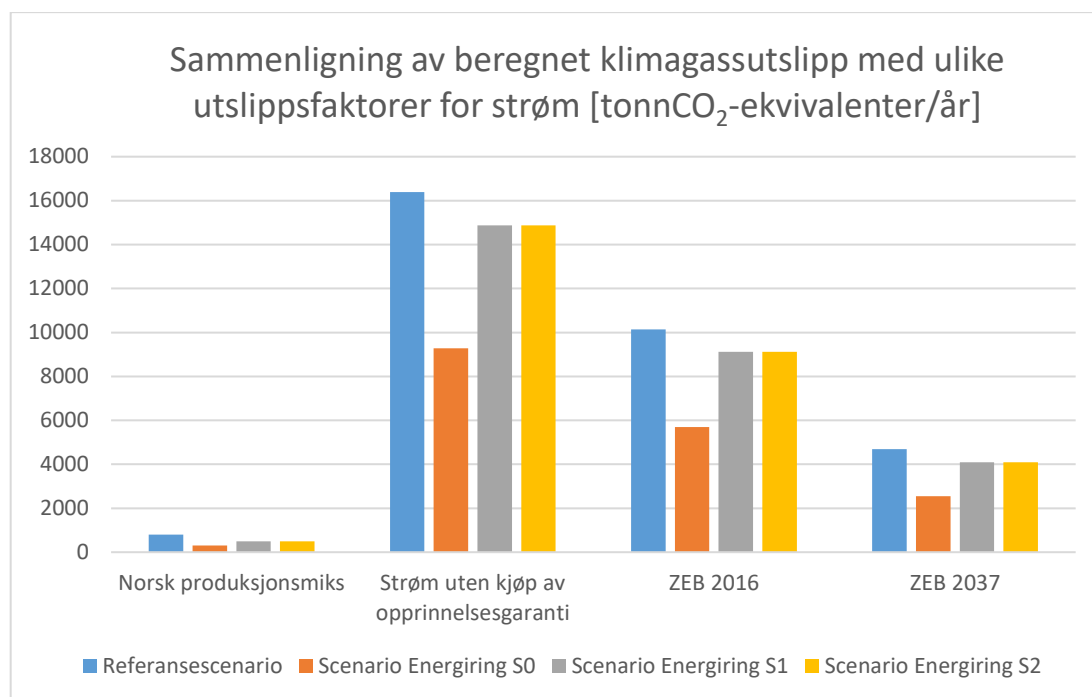
Utslippsfaktor elektrisitet	Utslippsfaktor elektrisitet [g/kWh]	Utslippsfaktor fjernvarme [g/kWh]	Kilde
Norsk produksjonsmiks	17	17	NVEs varedeklarasjon for 2015, https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/varedeklarasjon/varedeklarasjon-2015/
Utslippsfaktor for strøm uten kjøp av opprinnelsesgaranti	509	196	NVEs varedeklarasjon for 2015, https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/varedeklarasjon/varedeklarasjon-2015/
ZEBs utslippsfaktor basert på estimat for 2016	312	124	ZEB/klimagassregnskap.no
ZEBs utslippsfaktor basert på estimat for 2037	140	61	ZEB/klimagassregnskap.no

Resultatene er vist i Tabell 14.

Tabell 14. Årlig klimagassutslipp for Ulven området beregnet for ulike scenarier med ulike utslippsfaktorer.

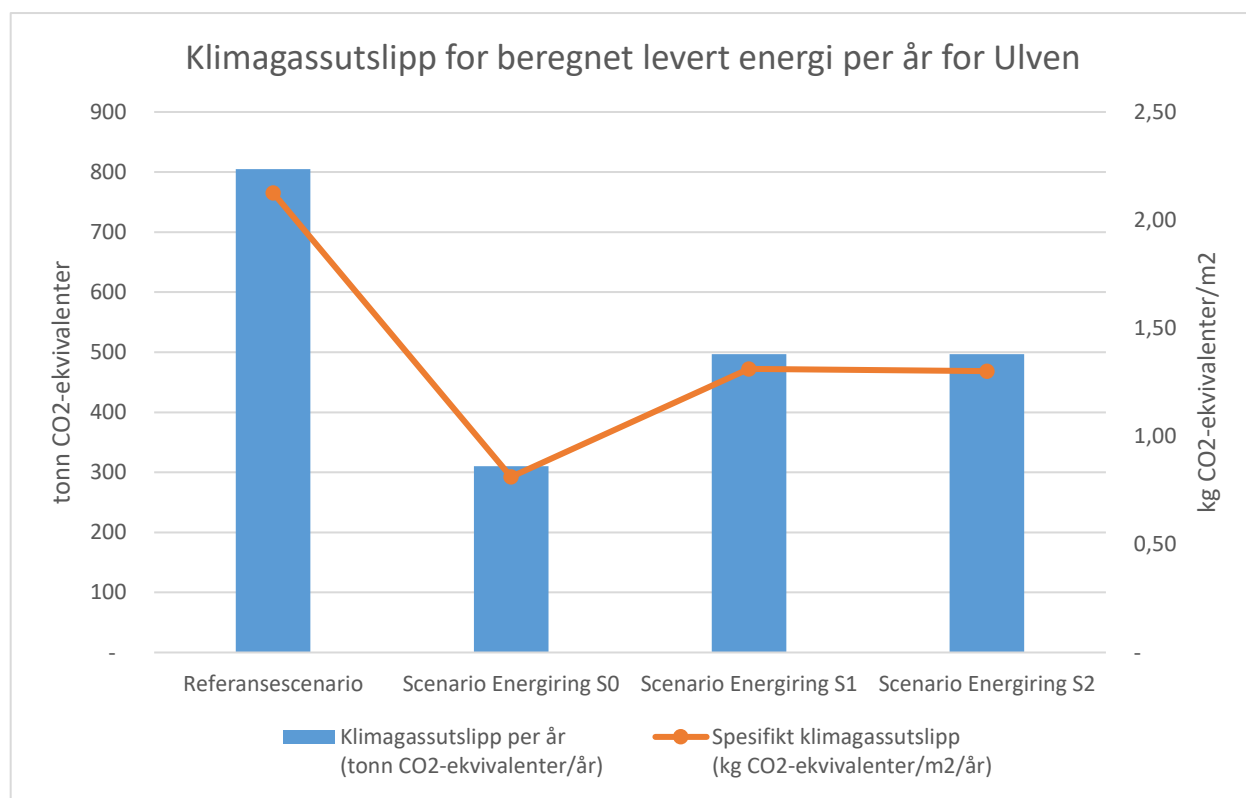
	Klimagassutslipp (tonnCO ₂ -ekvivalenter/år)			
	Norsk produksjonsmiks	Strøm uten kjøp av opprinnelsesgaranti	ZEB 2016	ZEB
Referansescenario	805	16 391	10 142	4 683
Scenario Energiring S0	310	9 282	5 689	2 553
Scenario Energiring S1	497	14 869	9 114	4 090
Scenario Energiring S2	497	14 869	9 114	4 090

Basert på beregningene har referansescenariet høyere utslipp per år sammenlignet med scenariene med energiring (scenario 0,1 og 2). Dette er vist i Figur 9.

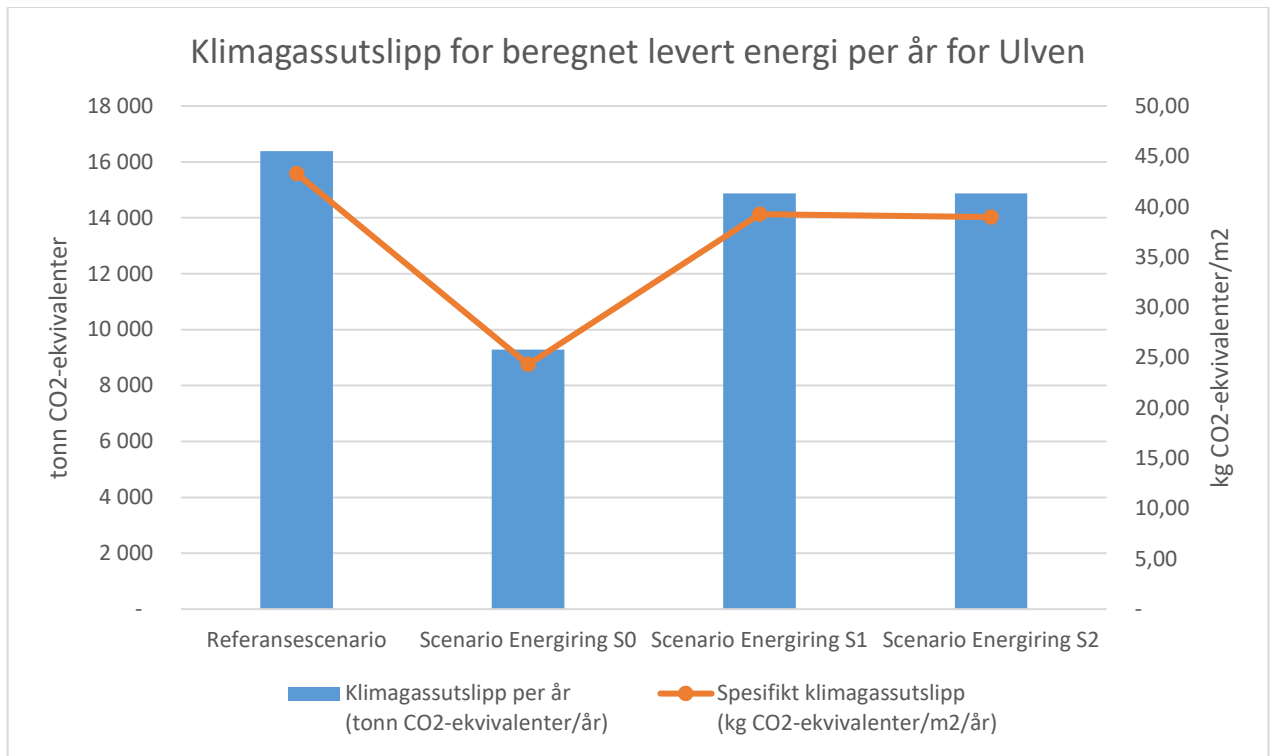


Figur 9. Sammenligning av totalt klimagassutslipp med ulike utslippsfaktorer for elektrisitet.

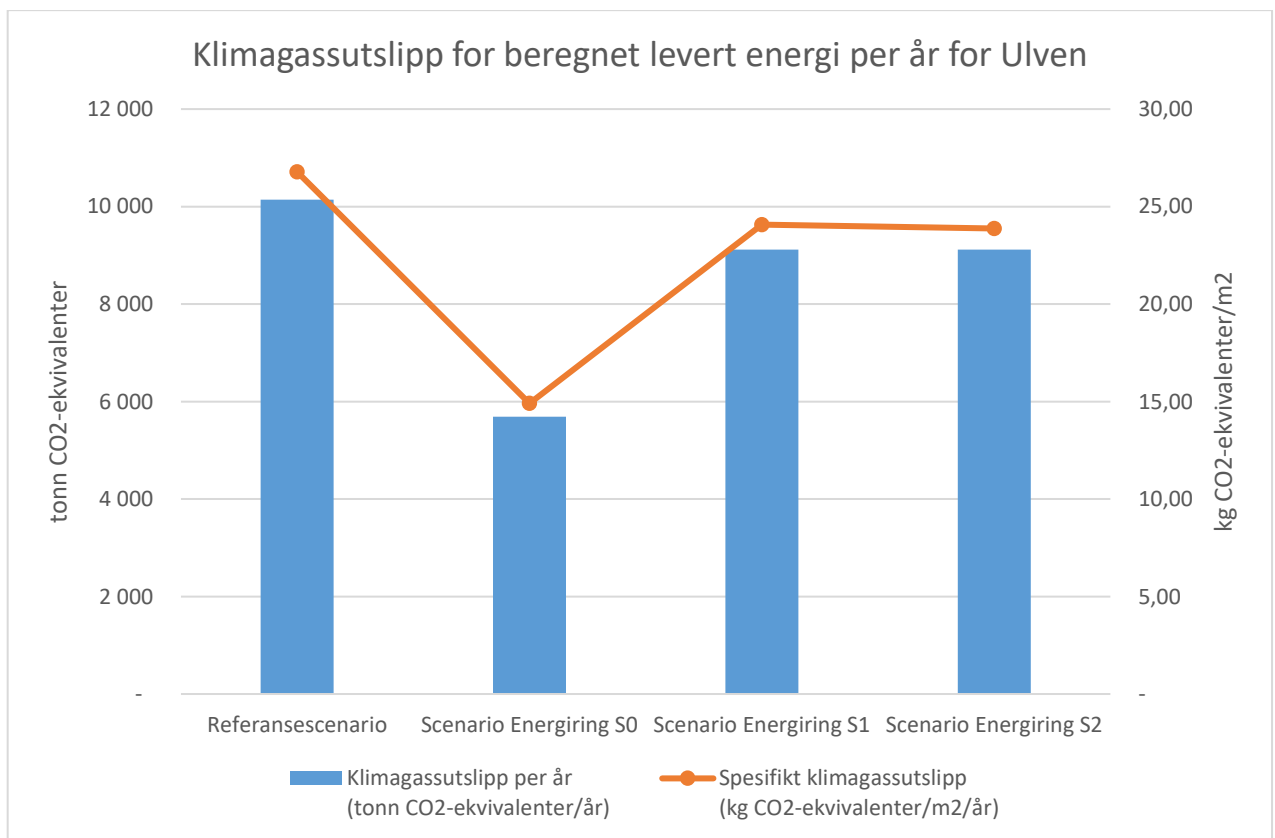
Figurene nedenfor viser utslippene for de ulike scenarioene ved ulike utslippsfaktorer.



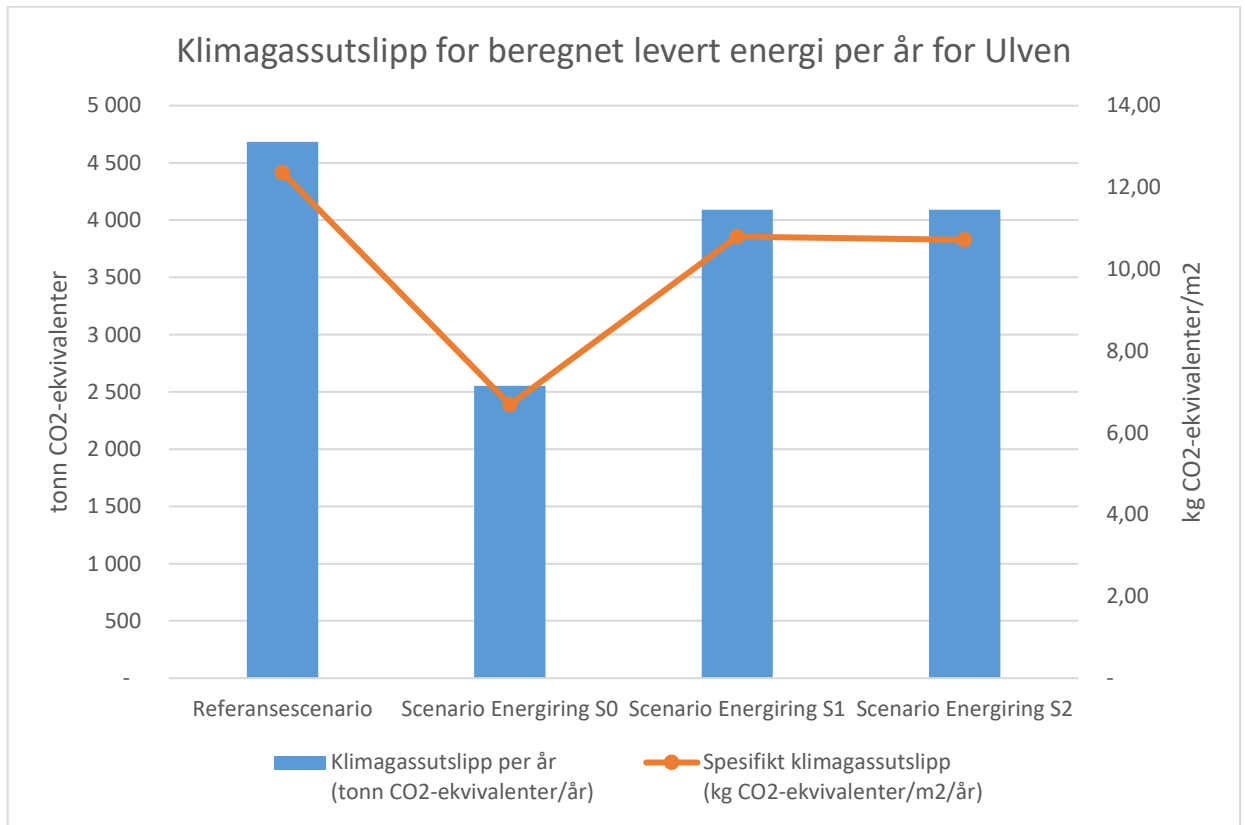
Figur 10. Beregnet totalt og spesifikt klimagassutslipp per år for Ulven området, utslippsfaktor elektrisitet 17 g/kWh.



Figur 11. Beregnet totalt og spesifikt klimagassutslipp per år for Ulven området, utslippsfaktor elektrisitet 509 g/kWh.



Figur 12. Beregnet totalt og spesifikt klimagassutslipp per år for Ulven området, utslippsfaktor elektrisitet 312 g/kWh.



Figur 13. Beregnet totalt og spesifikt klimagassutslipp per år for Ulven området, utslippsfaktor elektrisitet 140 g/kWh.

