

Energibruk og klimagassutslipp



Mulig reduksjon av utslipp relatert til energibruk i fylkeskommunens egen bygningsmasse

Notat utarbeidet for Sør-Trøndelag fylkeskommune

Fdv-Consult as
Dato: 210609

Innholdsfortegnelse.

Innholdsfortegnelse.....	2
Sammendrag.....	3
Bakgrunn.....	4
Sammenheng mellom energibruk og klimautslipp.....	4
Alternative måter for å redusere utslipp og energibruk fra fylkeskommunale bygg.....	4
Overgang til utslippsnøytrale energiformer.....	5
Redusert energibruk i eksisterende bygningsmasse. (Generell enøk).....	5
Strengt krav til energibruk i nye og rehabiliterte bygg.....	5
Redusert arealbehov.....	6
Eiendommene.....	6
Dagens utslippsrelaterte energibruk.....	7
Utslippsreduksjoner.....	7
Sammendrag av resultatene fordelt på hver eiendom.....	8
Kostnader.....	8
Gjennomgang av hver skole.....	10
ADOLF ØIEN VG SKOLE.....	10
BRUNDALEN VG SKOLE.....	11
BYÅSEN VG SKOLE.....	12
FOSEN VG SKOLE.....	13
FRØYA VG SKOLE.....	14
FYLKESHUSET (KONTORBYGG).....	15
GAULDAL VG SKOLE.....	16
GERHARD SCHØNNING VG SKOLE.....	17
HEIMDAL VG SKOLE.....	18
HEMNE VG SKOLE.....	19
HITRA VG SKOLE.....	20
LADEJARLEN VG SKOLE.....	21
MALVIK VG SKOLE.....	22
MELDAL VG SKOLE.....	23
MELHUS VG SKOLE.....	24
OPPDAL VG SKOLE.....	25
ORKDAL VG SKOLE.....	26
RINGVE VG SKOLE.....	27
RISSA VG SKOLE.....	28
RØROS VG SKOLE.....	29
SELBU VG SKOLE.....	30
SKJETLEIN VG SKOLE.....	31
STRINDA VG SKOLE.....	32
TILLER VG SKOLE.....	33
TRONDHEIM KATEDRALSKOLE.....	34
ÅFJORD VG SKOLE.....	35

Sammendrag.

Det er foretatt en gjennomgang av den fylkeskommunale bygningsmassen med hensyn på eksisterende energibruk, energibruk fordelt på energikilde, muligheter for energireducerende tiltak samt gjeldende skolebruksplaner og deres innvirkning på energibruken. Sammenhengen mellom energibruk og klimautslipp er klarlagt og muligheten for å oppnå 50% reduksjon av klimautslippene fra stasjonært forbruk er vurdert.

Resultatene er som følger:

Dagens utslippsrelaterte energibruk er: 29 100 000 kWh/år.

Utslippsrelatert energibruk er all energibruk med fradrag av utslippsnøytral energiproduksjon fra fjernvarme og biobrensel.

Denne energibruken kan reduseres med: 13 900 000 kWh/år tilsvarende ca 48 % av dagens utslippsrelaterte energibruk, med de forutsetninger som er lagt til grunn i notatet.

Reduksjonene fordeler seg som følger:

Tiltak	kWh/år	Kommentarer
Utslippsnøytral energiproduksjon	5 354 000	Vannbåren varme/fjernv.-bio
Generell ønk eksisterende bygg	1 804 000	10% reduksjon.
Økte energikrav nybygg og rehabilitering	2 794 000	STBEs krav
Arealeffektivisering	3 982 000	Skolebruksplaner
SUM	13 934 000	

Kostnadene for tiltakene med unntak av nybygg og rehabiliteringer som inngår i skolebruksplan 3 er i størrelsesorden: 58 000 000 kr inkl MVA.

Bakgrunn.

STFK har som mål om en reduksjon av klimautslippene i Sør-Trøndelag fylke med 30 % innen 2020. Fylkeskommunen skal gå foran med et godt eksempel og skal ha en høyere ambisjon for sin egen virksomhet. Det skal derfor utredes om det er mulig å redusere utslippene med 50 % fra fylkeskommunens virksomheter innen 2020. Dette notatet er utarbeidet for å se om dette er mulig å oppnå for den fylkeskommunale bygningsmassen (stasjonære utslipp). I tillegg vil kostnaden knyttet til aktuelle tiltak bli belyst.

Sammenheng mellom energibruk og klimautslipp.

Vurderingene som ligger til grunn for dette notatet setter en direkte sammenheng mellom elektrisk, olje og gassbasert energibruk og utslipp av klimagasser. For elektrisk energibruk baserer dette seg på at vi har et marked der utveksling av elektrisk energi etter hvert går relativt uhindret over landegrensene. I prinsippet kan derfor den elektriske energien vi i utgangspunktet forutsatte kom fra en fornybar energikilde som vannkraft, like gjerne komme fra kull eller oljefyrte kraftverk i Europa. Eventuelt vil den vannkraftbaserte energimengden vi reduserer bruken av innenlands, kunne dekke elektrisk energi basert på fossilt brensel i andre deler av Europa. Utslippsnøytral energi er de energikildene hvor det er en balanse mellom det produksjonen av energikilden binder i form av CO₂ og det utslippet av CO₂ som skjer i forbindelse med energiproduksjonen. Biobrensel er ansett som en utslippsnøytral energikilde i og med at vekst av biomasse binder like mye CO₂ som forbrenningen avgir. Av reguleringsstekniske årsaker vil biobrensel kun dekke 85 % av energibehovet i en bygning, resten må dekkes med spisslast i form av elektrisk energi eller oljebasert energi. Fjernvarme ansees også å være utslippsnøytralt med inntil 85 % av energimengden som leveres. Både for biobrenselbasert og fjernvarmebasert oppvarming samsvarer dette med Enovas angivelse av andel utslippsnøytral energilevering. Ved bruk av varmepumper vil en del av energien være elektrisk fastkraft, mens resten av energien er hentet direkte fra omgivelsene – (jord, vann, luft) – og vil derfor ikke medføre noe klimautslipp. Andelen elektrisk energi som kreves for å drive en varmepumpe vil variere fra 30 til 50 %. Prosentdelen vil variere avhengig av energikilden i omgivelsene og temperaturnivået energien skal leveres på. Den utslippsnøytrale andelen vil derfor bli fra 70 til 50 % for en varmepumpe og må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Alternative måter for å redusere utslipp og energibruk fra fylkeskommunale bygg.

I dette notatet er det lagt til grunn 4 måter å redusere utslipp og energibruk på. Disse er som følger:

1. Overgang til utslippsnøytrale energiformer.
2. Redusert energibruk i eksisterende bygningsmasse. (Generell ENØK.)
3. Strenge krav til energibruk i nybygg.

4. Redusert arealbehov

Overgang til utslippsnøytrale energiformer.

Energibehovet i fylkeskommunale bygg består av to typer energi med forskjellige kvalitetskrav.

- El.spesifikt behov. Energibehov til lys, kontormaskiner, roterende verktøymaskiner, vifter, pumper og lignende. Dette er spesifikke elektriske energibehov som vanskelig lar seg dekke av andre energikilder enn elektrisk prioritert kraft.
- Termisk energibehov. Energibehov til å dekke varmetap fra bygningskroppen, oppvarming av ventilasjonsluft og beredning av varmt tappevann. Dette er energibehov som kan dekket av elektrisk kraft samt av alle former for termisk energi som fjernvarme, biobrensel, olje, gass, varmepumper og annet.

I de fylkeskommunale byggene er behovet for termiske energi dekket fra flere energikilder. Oljefyrte sentralvarmeanlegg i kombinasjon med elektrokjel for uprioritert kraft, direkte elektrisk oppvarming med prioritert elektrisk kraft, fjernvarme, varmepumper og biobrensel. Bygg der det termiske energibehovet er dekket av energikilder som ikke er utslippsnøytrale vil ha et potensial for utslippsreduksjon. Dette forutsetter at det er tilgjengelig eller kan gjøres tilgjengelig utslippsnøytrale energikilder for byggene og at energidistribusjonen i bygget er egnet for denne type energi. Dette betyr i praksis at bygg med en olje-/elektrokjeldkombinasjon går over til fjernvarme, biobrenselanlegg eller en varmepumpeløsning i energisentralen. For direkte elektrisk oppvarmede bygg må det i tillegg etableres et vannbårent varmesystem for romoppvarming, ventilasjonsvarme og varmt tappevann.

Redusert energibruk i eksisterende bygningsmasse. (Generell enøk).

I eksisterende bygningsmasse vil det kontinuerlig foregå en oppgradering av tekniske anlegg som er defekte eller er uhensiktmessige. Også bygningmessige tiltak iverksettes av forskjellige årsaker. Vedlikehold på grunn av generell nedbryting av materialer og endringer på grunn av brukerbehov medfører at nye mer energiriktige produkter tas i bruk. I tillegg har S-TFK egne midler som benyttes til energiøkonomiserende tiltak i eksisterende bygninger.. Gjennomsnittlig energibruk i S-TFKs videregående skoler er på ca 148 kWh/m² x år. Flere eiendommer har et potensial for redusert energibruk ved hjelp av tiltak på bygningskropp, tekniske anlegg og endret drift. Det er generelt regnet med et energisparepotensial på 10 % i bygningsmassen som verken planlegges som nybygg eller rehabiliteres.

Strengt krav til energibruk i nye og rehabiliterte bygg.

I forbindelse med skolebruksplan 3 og i andre sammenhenger er S-TFK i gang med å bygge eller planlegger å bygge nye arealer for de videregående skolene. Samtidig med dette er det kommet nye byggeforskrifter TEK 07 som har skjerpede krav til den resulterende energibruk i nybygg. Bygge og eiendomstjenesten har i den forbindelse utarbeidet en egen prosjekteringsmal som ytterligere skjerper kravene og ikke minst beskriver på hvilken måte kravene skal oppfylles. Lang driftserfaring viser at avanserte tekniske løsninger med kompliserte og omfattende tekniske installasjoner fungerer dårlig. Drifts og vedlikeholdsproblemene blir i slike anlegg store og uoversiktlige. Servicekostnadene vil, etter hvert som alderen på anleggene øker, langt overgå den reduksjonen av energikostnaden som

opprinnelig var planlagt. S-TFK har derfor konsentrert seg om tiltak på bygningskroppen og de tekniske anleggene som erfaringsmessig har vist seg å være robuste løsninger. Tiltakene består av installasjoner som gir energieresultater uten at det krever en nitid oppfølging fra driftspersonell og brukere. Eventuelle feil som kan oppstå skal være lette å finne og enkle å rette opp. Noen eksempler:

- Skjerpede tetthetskrav i forhold til TEK 07. Tetthetskravene følges opp og dokumenteres. Fungerer hele året uten vedlikehold.
- Øket isolasjon i yttervegg, tak, vindu og dører. Fungerer hele året uten vedlikehold.
- Begrensninger i vindusareal i yttervegg/tak. Fungerer hele året uten vedlikehold.
- Lave installerte effekter til belysning kombinert med tilstedegiver for av/på betjening. Forskriftskrav til belysningsstyrke overholdes. Begrenser elektrisk energibruk og reduserer konsekvensene av forlenget brukstid.
- Distribuerte luftbehandlingssystemer plassert nær de betjente arealene med av/på styring basert på tilstedegivere. Anleggene utstyres med fabrikkmontert automatikk som betjenes via internettforbindelse. Gjenvinnere skal ha en temperaturvirkningsgrad på over 80% i normale skolearealer. SFP-faktor skal være lavere enn 1,8. Store mengder spjeldfunksjoner plassert over himling med kontinuerlig regulering mot for eksempel CO₂-givere skal unngås. Dette gir robuste oversiktlige løsninger med lav energibruk.

Totalt er det beregnet at disse tiltakene vil medføre at energibruken totalt for nye skoler etter de nye byggherrekravene vil ligge på 100 kWh/m² x år. Dagen energibruk er i snitt på ca 148 kWh/m² x år for de videregående skolene.

I den grad det fysisk er mulig, vil de samme krav settes til bygningskropp og tekniske anlegg ved rehabilitering av eksisterende arealer. Det er ved gjennomgripende rehabilitering satt et energimål på 125 kWh/m²xår.

Redusert arealbehov.

En stor del av bygningene som i dag fungerer som videregående skoler er bygget i en tid med andre krav til skolebruk og undervisningsarealer. Mye av arealene er lite fleksible og ikke egnet til den type undervisning og fagstruktur som er dagens virkelighet. I gjennomsnitt er arealbehovet i dag 27 m²/elev. Ved nybygg der arealene er tilpasset eksisterende brukerkrav og fleksibilitet til flerbruk, kan arealet reduseres til ca 14 m²/elev. I skolebruksplan 3 er det avdekket at STFK, ved hjelp av sammenslåing av skoler, rehabilitering av eksisterende bygninger og nybygging, kan redusere totalt areal med 25 500 m² oppvarmet areal.

Energibruken kan STFK kan endres på to måter. Redusert energibruk per kvadratmeter, som inngår i de to foregående punktene, eller ved å redusere antall kvadratmeter oppvarmet areal. Et redusert arealbehov per elev vil resultere i redusert energibruk totalt for bygningsmassen.

Eiendommene.

Følgende eiendommer inngår i vurderingen

Eiendom	Eiendom
Adolf Øien VG skole	Meldal VG skole
Brundalen VG skole	Melhus VG skole
Byåsen VG skole	Oppdal VG skole
Fosen VG skole	Orkdal VG skole
Frøya VG skole	Ringve VG skole

Fylkeshuset (kontorbygg)	Rissa VG skole
Gauldal VG skole	Røros VG skole
Gerhard Schønning VG skole	Selbu VG skole
Heimdal VG skole	Skjetlein VG skole
Hemne VG skole	Strinda VG skole
Hitra VG skole	Tiller VG skole
Ladejarlen VG skole	Trondheim Katedralskole
Malvik VG skole	Åfjord VG skole

Dagens utslippsrelaterte energibruk.

Følgende oppstilling viser den totale energibruken i fylkeskommunale bygg fordelt på energikilde.

Energikilde	Energibruk kWh/år	Utslippsrelatert energibruk kWh/år
Elektrisk fastkraft	22 700 000	22 700 000
Elektrisk uprioritert kraft	4 400 000	4 400 000
Fjernvarme/biobrensel ^{*)}	7 900 000	1 200 000
Olje	800 000	800 000
Sum	35 800 000	29 100 000

^{*)}Fjernvarme/biobrensel har 15% andel utslippsrelatert energibruk.

Det kan i denne sammenheng være interessant å sammenligne S-TFKs energibruk med landsgjennomsnittet for tilsvarende bygg. (25 skolebygg + 1 kontorbygg). Ved å benytte et spesifikt forbruk på 166 kWh/m² x år som er landsgjennomsnittet for skolebygg og 233 kWh/m² x år som er landsgjennomsnittet for kontorbygg vil vi få en total energibruk på:
40 100 000 kWh/år.

Dette betyr at de fylkeskommunale byggene allerede har realisert en energireduksjon på :
4 300 000 kWh/år.

Vi har i det etterfølgende ikke tatt hensyn til denne allerede oppnådde effekten, men tatt utgangspunkt i de virkelige energibrukstallene for S-TFKs bygningsmasse når det gjelder energi og utslippsreduksjoner.

Utslippsreduksjoner.

Samlede utslippsreduksjoner er beregnet til følgende:

Tiltak	kWh/år	Kommentarer
Utslippsnøytral energiproduksjon	5 354 000	Vannbåren varme/fjernv.-bio
Generell ønk eksisterende bygg	1 804 000	10% reduksjon.
Økte energikrav nybygg og rehabilitering	2 794 000	STBEs krav
Arealeffektivisering	3 982 000	Skolebruksplaner
SUM	13 934 000	

Dette utgjør 47,8 % av den utslippsrelaterte energibruken i Sør-Trøndelag fylkeskommune.

Sammendrag av resultatene fordelt på hver eiendom

Eiendom	Utslippsnøytral energikilde	Generell enøk eks. bygg	Øket krav nybygg	Arealeffekt ivisering	SUM
Adolf Øien VG skole				35 000	35 000
Brundalen VG skole	953 000	15 000	1 397 000	806 000	3 171 000
Byåsen VG skole		197 000			197 000
Fosen VG skole		95 000			95 000
Frøya VG skole	253 000	69 000			322 000
Fylkeshuset (kontorbygg)		131 000			131 000
Gauldal VG skole	213 000		240 000	628 000	1 081 000
Gerh. Schönning VG skole		56 000	153 000		209 000
Heimdalen VG skole	509 000	137 000	10 000		656 000
Hemne VG skole	170 000	46 000			216 000
Hitra VG skole	153 000	42 000			195 000
Ladejarlen VG skole				1 033 000	1 033 000
Malvik VG skole	398 000	109 000			507 000
Meldal VG skole	480 000	131 000		221 000	832 000
Melhus VG skole	392 000	107 000			499 000
Oppdal VG skole	260 000	71 000			331 000
Orkdal VG skole	267 000	23 000	138 000	110 000	538 000
Ringve VG skole				100 000	100 000
Rissa VG skole		36 000			36 000
Rørøs VG skole	392 000	123 000			515 000
Selbu VG skole	154 000	32 000	48 000		234 000
Skjetlein VG skole	471 000	119 000	144 000	895 000	1 629 000
Strinda VG skole		23 000	657 000	-169 000	511 000
Tiller VG skole		80 000	7 000		87 000
Trondheim Katedralskole	112 000	114 000		323 000	549 000
Åfjord VG skole	177 000	48 000			225 000
TOTALSUM					13 934 000

En mer detaljert gjennomgang eiendom for eiendom er vist på de etterfølgende sider

Kostnader.

Hvis vi holder kostnadene for nybygg og rehabiliteringsarbeider som inngår i skolebruksplan 3 utenfor kostnadsberegningene, kan vi sette opp følgende sammenhenger mellom reduksjon av utslippsrelatert energibruk og kostnader.

Tiltak	kr/ kWh energi	Kommentarer
Utslippsnøytral energikilde	ca 10	Basert på foreliggende søknader Enova
Generell enøk	ca 20	Stor andel bygningsmessige tiltak

Med unntak av nybygg og større rehabiliteringer gir dette

Tiltak	Kr inkl MVA	Kommentarer
Utslippsnøytral energikilde	22 000 000	Omsøkt Enovatilskudd fratrukket
Generell enøk	36 000 000	Stor andel bygningsmessige tiltak

Gjennomgang av hver skole.

ADOLF ØIEN VG SKOLE.

Energikilde oppvarming	Elektrisk fastkraft
------------------------	---------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Midtbyen i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal utgår og legges inn under Trondheim Katedralskole og/ eller Gerhard Schønning VG skole. Dette betyr at elevplassene overføres til nye arealer/rehabiliterede arealer som har fjernvarmebasert oppvarming.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytral energikilde for oppvarmingsandelen. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	6 434	
Arealer eksisterende som utgår.	6 434	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	0	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Inngår i Gerh. Schønning VG og Trondheim Katedralskole	
Generell enøk	Inngår i Gerh. Schønning VG og Trondheim Katedralskole	
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Inngår i Gerh. Schønning VG og Trondheim Katedralskole	
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 16,4 til 15,9 m ² /elev Arealreduksjon: 391 elever x 0,6 m ² /elev = 235 m ² Energireduksjon : 235 m ² x 148 kWh/m ² x år	35 000
SUM		35 000

BRUNDALEN VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Elektrisk fastkraft
------------------------	---------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Østbyen i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens vil bestå sammen med Strinda VG skole, mens Ladejarlen og Ringve VG skoler utgår og elevmassen overføres. Forutsetningen er at en mindre del av eksisterende areal rehabiliteres og at det i stor grad bygges nye areal nytt areal for å dekke behovet. Øvrige arealer rives eller selges. Nybygg og rehabiliterte arealer tilknyttes fjernvarme for dekning av oppvarmingsbehov. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytral energikilde for oppvarmingsandelen. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	23 517	
Arealer eksisterende som utgår.	18 423	
Arealer nybygg.	17 328	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	4 097	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	997	
Sum fremtidig areal	22 422	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All rom- og ventilasjonsoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 22 422 m ² x 0,85 x 50 kWh/m ² x år	953 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk 997 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år	15 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: 148 kWh/m ² xår. Energibruk rehabiliterte areal; 125 kWh/m ² xår. 4 097 m ² x 23 kWh/m ² x år Energibruk nybygde areal: 100 kWh/m ² xår. 17 328 m ² x 48 kWh/m ² x år	1 397 000
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 20,4 til 15,5 m ² /elev Arealreduksjon: 1111 elever x 4,9 m ² /elev = 5444 m ² . Energireduksjon : 5444 m ² x 148 kWh/m ² x år	806 000
SUM		3 171 000

BYÅSEN VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Fjernvarme
------------------------	------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen er relativt nybygd.. Det er ikke planlagt noen endring på skolen i forbindelse med skolebruksplan 3. Energigevinsten vil bestå i en generell optimering av drift med hensyn på driftstider, temperaturnivåer og tilpasning av eksisterende teknisk utrustning. Det er tatt hensyn til utslippsnøytral energiforsyning til oppvarming ved beregningene.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	23 084	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	23 084	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Allerede tatt i bruk	
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk Redusert for bruk av fjernvarme 23 084 m ² x 0,1 x 0,58 x 148 kWh/m ² x år	198 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Ikke aktuelt	
Areal-effektivisering.	Ikke aktuelt	
SUM		198 000

FOSEN VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Fjernvarme
------------------------	------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen er relativt nybygd og er leid fra Bjugn kommune. STFK er ansvarlig for energibruken på bygget med eget driftspersonell plassert lokalt.</p> <p>Det er ikke planlagt noen endring på skolen i forbindelse med skolebruksplan 3.</p> <p>Energigevinsten vil bestå i en generell optimering av drift med hensyn på driftstider, temperaturnivåer og tilpasning av eksisterende teknisk utrustning. Det er tatt hensyn til utslippsnøytral energiforsyning til oppvarming ved beregningene.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	11 000	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	11 000	
Sum fremtidig areal	11 000	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Allerede innarbeidet	
Generell enøk	Arealer vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk $11\ 000\ m^2 \times 0,1 \times 0,58 \times 148\ kWh/m^2 \times \text{år}$	95 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Ikke aktuelt.	
Areal-effektivisering.	Ikke aktuelt	
SUM		95 000

FRØYA VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Elektrisk fastkraft
------------------------	---------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	4 657	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	4 657	
Sum fremtidig areal	4 657	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $4\,657\text{ m}^2 \times 0,85 \times 64\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	253 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk $4\,657\text{ m}^2 \times 0,1 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	69 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	0
Areal-effektivisering.	Det blir ingen endring i elevtettheten.	0
SUM		322 000

FYLKESHUSET (KONTORBYGG)

Energikilde oppvarming	Fjernvarme
------------------------	------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Bygget forutsettes å fungere som med en ren kontorfunksjon som i dag. Bygget er delvis benyttet til fylkeskommunale funksjoner og er delvis utleid; hovedsakelig til Trondheim kommune. En oppgradering av automatikkanlegget er under utførelse samtidig som endrede brukerkrav muliggjør en optimalisering av luftbehandlingsanleggene. Det er gjennomført en utskifting av vinduer i fasadene som vil få effekt fra inneværende år.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i generell enøk.</p> <p>Det er tatt hensyn til utslippsnøytral energiforsyning ved beregningene.</p>

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Allerede innarbeidet.	
Generell enøk	Vedlikeholdstiltak i kombinasjon med nye ventilasjonsaggregater med vesentlig forbedret energigjenvinning og SFP-faktor. Totalt 10 % reduksjon av energibruken på bygget. Halvparten av dette på oppvarmingsandelen. 2 262 000 kWh x 0,1 x 0,58	131 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Ikke aktuelt.	
Areal-effektivisering.	Ikke aktuelt.	
SUM		131 000

GAULDAL VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Oljekjel-/elkjel kombinasjon. Elektrisk fastkraft
------------------------	---

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Det er igangsatt et samarbeidsprosjekt mellom STFK og Midtre Gauldal kommune for å realisere Gauldal Skole og Kultursenter GSK. Dette medfører at det byggets et komplett nytt skolesenter som tar over funksjonen til den eksisterende Gauldal VG skole. GSK vil få energiforsyning basert på utslippsnøytral energikilde i form av et nærvarmeanlegg. Energi-/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede krav til nybygg samt overgang til utslippsnøytral energikilde.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	9 232	
Arealer eksisterende som utgår.	9 232	
Arealer nybygg.	5 000	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	5 000	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 5 000 m ² x 0,85 x 50 kWh/m ² x år	213 000
Generell enøk	Ikke aktuelt	
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: 148 kWh/m ² xår. Energibruk nybygde areal: 100 kWh/m ² xår. 5 000 m ² x 48 kWh/m ² x år	240 000
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 27 til 14,6 m ² /elev Arealreduksjon: 342 elever x 12,4 m ² /elev = 4104 m ² Energireduksjon : 4104 m ² x 148 kWh/m ² x år	628 000
SUM		1 081 000

GERHARD SCHØNNING VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Fjernvarme
------------------------	------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Midtbyen i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal består samt at det foretas en rehabilitering og tilrettelegging av eksisterende arealer samt noe nybygg for å dekke elevbehovet fra Adolf Øien VG skole.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt. I tillegg er det tatt hensyn til utslippsnøytral energiforsyning ved beregningene.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	9 318	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	4 117	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	2 857	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	6 461	
Sum fremtidig areal	13 435	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Allerede innarbeidet	0
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. Redusert for bruk av fjernvarme. $6\,461\text{ m}^2 \times 0,2 \times 0,58 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	56 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: $148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. Energibruk rehabiliterte areal; $125\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $2\,857\text{ m}^2 \times 0,58 \times 23\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$ Energibruk nybygde areal: $100\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $4\,117\text{ m}^2 \times 0,58 \times 48\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	153 000
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	0
SUM		209 000

HEIMDAL VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Direkte elektrisk oppvarming. Fjernvarme på ventilasjon
------------------------	---

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	11 991	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	446	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	11545	
Sum fremtidig areal	11 991	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $11\,991\text{ m}^2 \times 0,85 \times 50\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	509 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk Redusert for bruk av fjernvarme på ventilasjon $11\,545\text{ m}^2 \times 0,1 \times 0,8 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	137 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: $148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. Energibruk rehabiliterte areal; $125\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. Areal: $446\text{ m}^2 \times 23\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	10 000
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	0
SUM		656 000

HEMNE VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon.
------------------------	-------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	3 124	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	3 124	
Sum fremtidig areal	3 124	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $3124 \text{ m}^2 \times 0,85 \times 64 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	170 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk $3124 \text{ m}^2 \times 0,1 \times 148 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	46 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	0
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	0
SUM		216 000

HITRA VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Direkte elektrisk oppvarming.
------------------------	-------------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	2 821	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	2 821	
Sum fremtidig areal	2 821	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $2821 \text{ m}^2 \times 0,85 \times 64 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	153 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk $2821 \text{ m}^2 \times 0,1 \times 148 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	42 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	0
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	0
SUM		195 000

LADEJARLEN VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon
------------------------	------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Trondheim Øst. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal utgår og legges inn under Trondheim Katedralskole og/ eller Gerhard Schønning VG skole og/eller Brundalen VG skole. Dette betyr at elevplassene overføres til nye arealer/rehabiliterede arealer som har fjernvarmebasert oppvarming.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytral energikilde for oppvarmingsandelen. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	15 268	
Arealer eksisterende som utgår.	15 268	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	0	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Inngår i Brundalen og Strinda VG skoler	
Generell enøk	Inngår i Brundalen og Strinda VG skoler	
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Inngår i Brundalen og Strinda VG skoler	
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 27,3 til 14,8 m ² /elev Nytt arealbehov: 560 x 14,8 = 8288 m ² Energireduksjon (15268-8288)m ² x 148 kWh/m ² x år	1 033 000
SUM		1 033 000

MALVIK VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon
------------------------	------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling: Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	7 317	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	7 317	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $7317 \text{ m}^2 \times 0,85 \times 64 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	398 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk $7317 \text{ m}^2 \times 0,1 \times 148 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	109 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	
SUM		507 000

MELDAL VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon
------------------------	------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole.</p> <p>Sammen med nybygg/rehabilitering ved Orkdal VG skole vil det på grunn av omlegging av skolestrukturen oppnås en arealeffektivisering ved skolen</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	10 308	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	10 308	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All rom- og ventilasjonsoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 10308 m ² x 0,85 x 64 kWh/m ² x år	480 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk 10308 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år	131 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 29,0 til 24,8 m ² /elev Redusert arealbehov: 356 elever x 4,2 m ² /elev = 1495 m ² Energireduskjon: 1 495 m ² x 148 kWh/m ² x år	221 000
SUM		832 000

MELHUS VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon
------------------------	------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	7 197	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	7 197	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 7197 m ² x 0,85 x 64 kWh/m ² x år	392 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk 7197 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år	107 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	
SUM		499 000

OPPDAL VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Direkte elektrisk oppvarming. Vannbårent på ventilasjon. Elkjel
------------------------	---

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen skal bestå som VG skole. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til generell enøk før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	4 786	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	4 786	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $4786 \text{ m}^2 \times 0,85 \times 64 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	260 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk $4786 \text{ m}^2 \times 0,1 \times 148 \text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	71 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	
SUM		331 000

ORKDAL VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Direkte elektrisk oppvarming. Delvis olje/elkjelkombinasjon
------------------------	---

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Syd-Vest i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal består samt at det foretas en mindre rehabilitering og tilrettelegging av eksisterende arealer.</p> <p>I tillegg installeres vannbåren varme i hele bygningsmassen.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	6 419	
Arealer eksisterende som utgår.	3 201	
Arealer nybygg.	2 490	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	1 687	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	1 531	
Sum fremtidig areal	5 708	Endret elevtall

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 5 708 m ² x 55 kWh/m ² x år x 0,85	267 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. 1531 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år	23 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: 148 kWh/m ² xår. Energibruk rehabiliterte areal: 125 kWh/m ² xår. 2 490 m ² x 23 kWh/m ² x år Energibruk nybygde areal: 100 kWh/m ² xår. 1 687 m ² x 48 kWh/m ² x år	138 000
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 13,9 til 12,3 m ² /elev Arealreduksjon: 463 elever x 1,6 m ² /elev = 741 m ² Energireduksjon: 741 m ² x 148 kWh/m ² x år	110 000
SUM		538 000

RINGVE VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Ca 40% fjernvarme, resten direkte el.
------------------------	---------------------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Øst i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal utgår dagens elevtall tas inn i Strinda og Brundalen VG skoler.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i arealeffektivisering.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	6 460	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	0	
Sum fremtidig areal	0	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Inngår i Brundalen og Strinda VG skoler	
Generell enøk	Inngår i Brundalen og Strinda VG skoler	
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Inngår i Brundalen og Strinda VG skoler	
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 16,3 til 14,8 m ² /elev Arealreduksjon: 452 x 1,5 = 678 Energireduksjon : 678 m ² x 148 kWh/m ² x år	100 000
SUM		100 000

RISSA VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Biobrenselbasert nærvarme
------------------------	---------------------------

Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:
Eiendommen skal bestå som VG skole.
Energ/utslippsreduksjonen vi bestå i generell enøk i eksisterende arealer.

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	4 148	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	4 148	
Sum fremtidig areal	4 148	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Allerede ivaretatt	
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. Redusert for bruk av fjernvarme. $4\,148\text{ m}^2 \times 0,1 \times 0,58 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}.$	36 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	
SUM		36 000

RØROS VG SKOLE.

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon.
------------------------	-------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen vil bestå i fremtiden som VG skole. Energi/utslippsreduksjon vil bestå i generell enøk samt overgang til utslippsnøytral energikilde.</p>
--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	7 212	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	7 212	
Sum fremtidig areal	7 212	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All rom- og ventilasjonsoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 7 212 m ² x 64 x 0,85.	392 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. 7 212 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år.	123 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Det skal ikke bygges nytt	0
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	0
SUM		515 000

SELBU VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Olje/elkjelkombinasjon + direkte elektrisk
------------------------	--

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	2 155	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	800	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	400	Barnehage overtas.
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	2155	
Sum fremtidig areal	3 355	

Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:

Eiendommen skal bestå som videregående skole.
 Deler av arealene utvides og delvis pusses opp. Det bygges i tillegg nytt areal som er tilpasset dagens skolestruktur og bruk. I tillegg installeres vannbåren varme i hele bygningsmassen. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytrale energikilder. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealendring før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $3\,355\text{ m}^2 \times 0,85 \times 54\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$.	154 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. $2\,155\text{ m}^2 \times 0,1 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$.	32 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: $148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. Energibruk rehabiliterte areal; $125\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $400\text{ m}^2 \times 23\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$ Energibruk nybygde areal: $100\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $800\text{ m}^2 \times 48\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	48 000
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	0
SUM		234 000

SKJETLEIN VG SKOLE.

Energikilde oppvarming	Olje/elkjel
------------------------	-------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Syd-Vest i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolen består. Eksisterende areal reduseres samt at en del nye arealer bygges. Noe rehabilitering på eksisterende areal inngår. Energiforsyningen for termisk energi er allerede lagt om til bioenergi. Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	16 439	
Arealer eksisterende som utgår.	8 266	
Arealer nybygg.	2 924	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	150	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	8 023	
Sum fremtidig areal	11 097	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All romoppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 11 097 m ² x 0,85 x 50 kWh/m ² x år.	471 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. 8 023 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år.	119 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: 148 kWh/m ² xår. Energibruk rehabiliterte areal; 125 kWh/m ² xår. 150 m ² x 23 kWh/m ² x år Energibruk nybygde areal: 100 kWh/m ² xår. 2924 m ² x 48 kWh/m ² x år	144 000
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 57,1 til 35,5 m ² /elev Energireduksjon: 280 elever x 21,6 m ² /elev x 148 kWh/m ² x år	895 000
SUM		1 629 000

STRINDA VG SKOLE

Oppvarmet areal	
Antall elever	602
Energibruk totalt	
Energikilde oppvarming	Fjernvarme

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Øst i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal består samt at det foretas en rehabilitering av store deler av eksisterende areal samt at det bygges nye arealer for å motta elever fra Ladejarlen og Ringve VG skoler.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering og generell enøk.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	8 373	
Arealer eksisterende som utgår.	2 400	
Arealer nybygg.	12 112	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	3 267	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	2 706	
Sum fremtidig areal	18 085	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Ikke aktuelt	
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. Redusert for bruk av fjernvarme, $2\,706\text{ m}^2 \times 0,1 \times 0,58 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$.	23 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: $148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. Energibruk rehabiliterte areal; $125\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $3\,267\text{ m}^2 \times 23\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$ Energibruk nybygde areal: $100\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $12\,112\text{ m}^2 \times 48\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	657 000
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 12,9 til 14,8 m ² /elev Øket areal: 602 elever x 1,9 m ² /elev = 1144 m ² Energiøkning: $-1144\text{ m}^2 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	-169 000
SUM		511 000

TILLER VG SKOLE

Oppvarmet areal	
Antall elever	
Energibruk totalt	
Energikilde oppvarming	Fjernvarme

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Syd-Vest i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal består samt at det foretas en mindre rehabilitering og tilrettelegging av eksisterende arealer.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk og skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	9 581	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	330	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	9 251	
Sum fremtidig areal	9 581	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	Ikke aktuelt	
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. Redusert for bruk av fjernvarme, $9\,251\text{ m}^2 \times 0,1 \times 0,58 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$.	80 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Energibruk eksisterende areal: $148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. Energibruk rehabiliterte areal; $125\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$. $300\text{ m}^2 \times 23\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$	7 000
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	
SUM		87 000

TRONDHEIM KATEDRALSKOLE

Energikilde oppvarming	Fjernvarme. Mindre deler direkte elektrisk oppvarming
------------------------	---

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen inngår i skolebruksplan 3 og den videregående skolestrukturen i Midtbyen i Trondheim. Den mest sannsynlige løsningen per i dag er at skolens areal består samt at det foretas en rehabilitering/tilrettelegging av eksisterende arealer. I tillegg installeres vannbåren varme i hele bygningsmassen.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av arealeffektivisering, skjerpede energikrav for nybygg/rehabilitering samt overgang til utslippsnøytrale energikilder.. Det er i beregningene først tatt hensyn til arealeffektivisering før det beregnes energibruk totalt og energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	11 792	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	11 792	
Sum fremtidig areal	11 792	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All oppvarming i Harsdorff-bygningen legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: 2058 m ² x 64 kWh/ m ² x år x 0,85	112 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. Redusert for bruk av fjernvarme. 2 058 m ² x 0,1 x 148 kWh/m ² x år. 9 734 m ² x 0,1 x 0,58 x 148 kWh/m ² x år.	114 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Ikke aktuelt	
Areal-effektivisering.	Elevtettheten endres fra 19,4 til 15,8 m ² /elev Redusert areal: 607 elever x 3,6 m ² /elev = 2185 m ² Energireduksjon: 2 185 m ² x 148 kWh/m ² x år	323000
SUM		549 000

ÅFJORD VG SKOLE

Energikilde oppvarming	Direkte elektrisk oppvarming.
------------------------	-------------------------------

<p>Generelt om eiendommens sannsynlige utvikling:</p> <p>Eiendommen vil bestå med mindre oppgraderinger og tilpasninger. Det installeres vannbåren varme i hele bygningsmassen. Energi er basert på biobrensel og forsynes av eksternt leverandør.</p> <p>Energigevinsten/utslippsgevinsten vil bestå i en kombinasjon av generell enøk samt overgang til utslippsnøytrale energikilder. Det er i beregningene først tatt hensyn til enøk gevinsten før det beregnes energibruk til oppvarming.</p>

Arealoversikt	m ²	Merknader
Arealer eksisterende.	3 246	
Arealer eksisterende som utgår.	0	
Arealer nybygg.	0	
Arealer eksisterende som rehabiliteres.	0	
Arealer eksisterende som ikke rehabiliteres.	3 246	
Sum fremtidig areal	3 246	

Tiltakstype	Kommentarer	Resultat kWh/år
Utslippsnøytral energikilde	All oppvarming legges om til utslippsnøytral energikilde. Energimengde oppvarming: $3\,246\text{ m}^2 \times 64\text{ kWh/m}^2 \times \text{år} \times 0,85$	177 000
Generell enøk	Arealer som ikke rehabiliteres vil få en generell enøkgevinst på de tekniske anleggene på grunn av vedlikehold og periodisk utskifting. 10 % reduksjon av energibruk. $3\,246\text{ m}^2 \times 0,1 \times 148\text{ kWh/m}^2 \times \text{år}$.	48 000
Skjerpede krav til nybygg og rehabilitering	Ikke aktuelt	
Areal-effektivisering.	Det er ikke beregnet noen arealeffektivisering for skolen	
SUM		225 000