

NOTAT

OPPDRAAG	Energirammer bygningskategorier	DOKUMENTKODE	128298-RIEn-NOT-001
EMNE	Beregningsgrunnlag energirammer til nye energiregler 2015	TILGJENGELIGHET	Begrenset
OPPDRAAGSGIVER	DiBK	OPPDRAAGSLEDER	Trond Ivar Bøhn
KONTAKTPERSON	Inger Grethe England	SAKSBEH	Trond Ivar Bøhn
KOPI	Knut Helge Sandli	ANSVARLIG ENHET	1065 Oslo Energibruk og bygningsfysikk

SAMMENDRAG

På oppdrag fra DiBK har Multiconsult beregnet nye energirammer for alle 13 bygningskategoriene etter gjeldende NS 3031:2014 og med programmet SIMIEN. I tillegg til de besluttede energiltakene, er det gjort små justeringer på bygningsmodellene vedr. romhøyde og oppvarmet luftvolum samt 25 % arealandel vinduer. Det er forutsatt vannbåren varme- og kjøledistribusjon i alle bygningsmodeller på over 1 000 m² BRA, og ventilasjonskjøling i alle næringsbyggene. De avrundede energirammene blir som følger:

Byggingkategori	Spesifikt netto energibehov [kWh/m ² ,år]
Småhus	100 + 1600/ m ² oppvarmet BRA
Boligblokk	95
Barnehage	135
Kontorbygning	115
Skolebygning	110
Universitets- og høyskolebygning	125
Sykehus	225 (265)
Sykehjem	195 (230)
Hotellbygning	170
Idrettsbygning	145
Forretningsbygning	180
Kulturbygning	130
Lett industribygning, verksted	140 (160)

Energirammene gitt i parentes gjelder for arealer der varmegjenvinning av ventilasjonsluft medfører risiko for spredning av forurensning/smitte.

I medfølgende excel-ark er samtlige forutsetninger i form av modellgeometri og komponentverdier presentert, og beregningsresultater for nye energirammer er sammenlignet med TEK10. Det er også gjennomført beregninger med programmet TEK-sjekk Energi, og resultatene er sammenlignet med de fra SIMIEN.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	13.11.2015	Grunnlag og forutsetninger for beregnede energirammer	Trond Ivar Bøhn	Erling Weydahl	Trond Ivar Bøhn

1 Innledning

På oppdrag fra DiBK har Multiconsult beregnet nye energirammer for alle 13 bygningskategoriene tilsvarende som i TEK10 § 14-4. Energiramme er beregnet med programmet SIMIEN versjon 5.504 og etter gjeldende NS 3031:2014. Bygningsmodellene og SIMIEN-filene som SINTEF Byggforsk utviklet og som ble lagt til grunn for energiramme i TEK10, er benyttet videre, men det er i samarbeid med DiBK besluttet å gjøre små justeringer på disse for beregning av romhøyde og oppvarmet luftvolum slik at det blir korrekt iht. dagens beregningsregler i NS 3031:2014. Det er gjort en vurdering av arealkorreksjonsleddet for småhus. I Excel-arket «128298-RIEn-BER-001 Beregninger til notat 001 Energirammer bygningskategorier av 13.11.15» som følger med dette notatet, er samtlige forutsetninger i form av modellgeometri og komponentverdier presentert, samt beregningsresultater for nye energirammer sammenlignet med TEK10. Det er også gjennomført beregninger med programmet TEK-sjekk Energi, og resultatene er sammenlignet med de fra SIMIEN.

2 Forutsetninger

2.1 Bygningsmodeller

I utgangspunktet er bygningsmodellene og SIMIEN-filene som SINTEF Byggforsk utviklet og som ble lagt til grunn for energiramme i TEK10, benyttet videre. Det er samme grunnform med lengde, bredde, antall etasjer og oppvarmet BRA. Det er imidlertid i samråd med DiBK nå justert romhøyder, etasjehøyder og dermed fasadeareal og oppvarmet luftvolum. Som følge av nye beregningsregler for oppvarmet volum ref. NS 3031:2014 regnes nedforinger og innvendige vegger med i volumet men ikke selve etasjeskillerne. Arealandel vinduer/dører iht. oppvarmet BRA er dessuten oppjustert til 25 % iht. energiltak / beslutning av DiBK. De viktigste geometri-parameterne er gitt i tabellen nedenfor. Fullstendig oversikt er gitt i vedlagte excel-ark.

Tabell 1: Justerte bygningsmodeller som ligger til grunn for nye energirammer

Bygningskategori	Grunnflate (lengde x bredde) [m ²]	Antall etasjer	Oppvarmet BRA [m ²]	Himlings- høyde [m]	Rom- høyde [m]	Etasje- høyde [m]	Arealandel vinduer/dører [%]	Vindusfordeling nord/sør/øst/vest [%]
Småhus	80 (10x8)	2	160	2,87 ¹⁾	2,87	3,17	25 %	30/30/20/20
Boligblokk	300 (30x10)	3	900	2,40	2,70	3,00	25 %	50/50/0/0
Barnehage	300 (30x10)	1	300	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Kontorbygning	1200 (60x20)	3	3 600	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Skolebygning	1200 (60x20)	2	2 400	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Universitets- og høgskolebygning	1200 (60x20)	3	3 600	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Sykehus	1200 (60x20)	3	3 600	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Sykehjem	1200 (60x20)	2	2 400	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Hotellbygning	1200 (60x20)	2	2 400	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Idrettsbygning	1200 (80x40)	1	3 200	8,00	8,00	8,30	25 %	30/30/20/20
Forretningsbygning	1200 (60x20)	3	3 600	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Kulturbygning	1200 (60x20)	2	2 400	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20
Lett industribygning, verksted	1200 (60x20)	1	1 200	2,70	3,20	3,50	25 %	30/30/20/20

¹⁾ For småhus er det regnet med en himlingshøyde (og romhøyde) på 2,4 m i 1.etg og en røstet (skrå) himling med en takvinkel på 25 grader i 2. etg. Gjennomsnittlig himlingshøyde (og romhøyde) i boligen blir med dette 2,87 m. Dette øker også arealet på yttertaket. Dette gjaldt også for TEK10-modellen.

2.2 Komponentverdier

Energiltakene besluttet av DiBK og de viktigste komponentverdiene er vist i tabellen nedenfor. Fullstendig oversikt er gitt i vedlagte excel-ark.

Tabell 2: Energiltak og viktigste komponentverdier

Energiltak / komponentverdier	Småhus	Boligblokk	Næringsbyggene
Andel glass/vindu/dørrareal ift. oppv. BRA	25 %	25 %	25 %
U-verdi yttervegg [W/m ² K]	0,18	0,18	0,18
U-verdi tak [W/m ² K]	0,13	0,13	0,13
U-verdi gulv ¹⁾ [W/m ² K]	0,10	0,10	0,10
U-verdi glass/vindu/dør inkl. karm/ramme [W/m ² K]	0,80	0,80	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,05	0,07	0,07
Lufttetthet, lekkasjetall N50 [1/h]	0,6	0,6	0,6
Ventilasjonsluftmengder i driftstid [m ³ /(hm ²)]	Ref: NS3031:2014 tabell B1. Boliger: 100% av tabellverdi. Næringsbygg: 80 % av tabellverdi for VAV-anlegg ref. avsnitt 6.1.1.1.4.		
Ventilasjonsluftmengder utenfor driftstid [m ³ /(hm ²)]	Ref: NS3031:2014 tabell B1.		
Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner ²⁾ [%]	80 %	80 %	85 %
SFP-faktor i driftstiden ²⁾ [kW/(m ³ /s)]	1,5	1,5	1,5
Gjennomsnittlig effektbehov belysning [W/m ²]	Ref: NS3031:2014 tabell A1. Boliger: 100% av tabellverdi. Næringsbygg: 80 % av tabellverdi for styringssystem		
Solskjerming solfaktor ³⁾ , fast / ikke aktivisert stilling	0,4	0,4	0,4
Solskjerming solfaktor ³⁾ , aktivisert stilling	-	-	0,05
Automatisk solskjerming etter solflux [W/m ²]	-	-	175 ⁴⁾
Tiltak som eliminerer bygningens behov for lokal kjøling	Ja	Ja	Ja
Ventilasjonskjøling	Nei	Nei	Ja
Vannbåren varme og kjøling	Nei	Nei	Ja ⁴⁾

¹⁾ Inkludert varmemotstanden i grunnen

²⁾ Ved gjennomsnittlig luftmengde i driftstiden

³⁾ Angitt solfaktorer for breddegrader 58-72 grader nord, ref. NS 3031:2014 Tillegg E (normativt), slik de også benyttes som input i Simien. Merk at solfaktorer ved normal innstråling, slik de oppgis i datablader/glassfakta, gir andre verdier (se NS 3031:2014 tabell B.5)

⁴⁾ Med unntak for barnehage, dvs manuell solskjerming og direkte elektrisk varme/kjøling

Multiconsult har vurdert at behovsstyring for ventilasjon er aktuelt i alle næringsbygg-bygningskategoriene, og at det derfor er fornuftig å forutsette 80 % av de veiledende luftmengdene i NS 3031:2014 tabell B1.

For øvrig benyttes normerte inndata for kontrollberegning mot offentlige krav gitt av NS 3031:2014 tillegg A.

2.3 Feil i beregningsforutsetningene bak energirammer TEK10

I utgangspunktet er SIMIEN-filene som SINTEF Byggforsk utviklet og som ble lagt til grunn for energiramme i TEK10, benyttet videre, men de er endret ift. nye energiltak og komponentverdier. I denne prosessen ble det imidlertid oppdaget noen feil i nevnte SIMIEN-filer som nå er korrigert. De viktigste feilene er gitt i listen nedenfor. Fullstendig oversikt er gitt i vedlagte excel-ark.

- Solfaktor vinduer (U-verdi 1,2 W/m²K) var satt til 0,35 for boliger og 0,40 for næringsbyggene, men skulle iht. NS 3031:2014 tabell E1 for 2-lags energiglass vært 0,51. Og solfaktor med solskjerming i aktivisert stilling var satt til 0,08, men skulle iht. NS 3031:2014 tabell E1 for 2-lags energiglass og lyse utvendige persiener vært 0,06.
- Ventilasjonsluftmengde for næringsbygg var satt til hhv. 18 og 3 m³/h,m² i og utenfor driftstid, men skulle iht. NS 3031:2007 (og NS 3031:2014) vært hhv 20 og 5 m³/h,m².

- Personbelastningen var for universitet/høgskole satt til 8,0 W/m², men skulle iht. NS 3031:2007 (og NS 3031:2014) vært 6,0 W/m². Likeledes var personbelastning i barnehage satt til 6,1 W/m² men skulle vært 6,0 W/m².
- Start og stopp-tidspunkter for driftstider belysning, utstyr, personer, ventilasjon og nattsenkning varme var for flere av bygningskategoriene feil ift. det som i SIMIEN (dagens versjon) ikke gir feilmelding. Det er ikke likegyldig om eksempelvis ventilasjonen driftes kl 08-18 eller 08-20. Detaljene finnes i vedlagte excelark.

2.4 Vannbåren varme og kjøling

Forslag til nye energiregler sier at bygninger med oppvarmet BRA over 1 000 m² skal ha energifleksible varmesystemer. I praksis betyr dette oftest vannbåren varme. Det er derfor i samråd med DiBK besluttet å legge inn forutsetninger for vannbåren varme i SIMIEN-filene for de bygningskategoriene med modellbygg på over 1 000 m² BRA, som er alle bortsett fra småhus, boligblokk og barnehage. Likeledes også vannbåren kjøling til ventilasjonen. I originale SIMIEN-filer som ble lagt til grunn for energirammene i TEK10, var det ikke medregnet vannbåren varme og kjøling.

Det er benyttet spesifikke pumpeeffekter iht. NS 3031:2014 tabell I.1. I SIMIEN angis også for oppvarming konvektiv andel avgitt effekt. Denne er nå satt til 0,5 for småhus, boligblokk og barnehage hvor det er forutsatt direkte elektrisk oppvarming (referanse: 50 % for panelovner ref. litteratur "Enøkguiden", utgitt av Enøksenteret Oslo sent 90-tall), videre 0,3 for idrettsbygg hvor det er forutsatt vannbåren varme i takvarmepaneler og 0,8 for øvrige bygg hvor det er forutsatt vannbåren varme i radiatorer med middeltemperatur (referanse: 70-80 % for radiatorer og 25-30% for takvarmepaneler, ref. litteratur: "Vannbaserte oppvarmings- og kjølesystemer", Leif I. Stensaas, Skarland Press, 2.opplag 2007).

I originale SIMIEN-filer som ble lagt til grunn for energirammene i TEK10 var denne satt til 0,5 for alle bygningskategorier.

2.5 Ventilasjonskjøling

Det er forutsatt tiltak som eliminerer behovet for lokalkjøling, - dette videreføres fra TEK10. I beregningene som var grunnlag for energirammer TEK10, var det forutsatt ventilasjonskjøling for de fleste bygningskategoriene, men ikke for småhus, boligblokk, barnehage, skolebygg, sykehjem og idrettsbygg. I samråd med DiBK har vi funnet det riktig å nå legge inn ventilasjonskjøling i disse resterende næringsbyggene, men ikke for boliger. Dette begrunnes med at

- Det er nødvendig for at anbefalt maksimalt operativ temperatur på 26 °C (iht. veiledning TEK10) ikke overskrides mer enn 50 timer i et normalår.
- Det er en vanlig løsning i dag å prosjektere ventilasjonskjøling i alle næringsbygg pga komfortkravene.
- I passivhusstandarden NS 3701 tillates komforkjøling i alle bygningskategoriene. Det viser seg nødvendig for å oppnå tilfredsstillende inneklima.

I SIMIEN er det slik at en begrensning i installert kjøleeffekt reduserer beregnet kjøleenergi som fører til at ønsket setpunkt-temperatur på innblåsningsluften ikke nås. Det er for de aktuelle bygningskategoriene i SIMIEN lagt inn akkurat tilstrekkelig kjøleeffekt (rundet opp til nærmeste hele 10 W/m²) for å komme under 26 °C i bygget som helhet. For de bygningskategoriene som hadde kjøling fra før, er det ikke gjort endringer i installert kjøleeffekt. Alle kjøleeffekter fremkommer i vedlagte excel-ark.

3 Resultater energiberegninger med SIMIEN

Med de forutsatte bygningsmodeller og komponentverdier er det utført årssimuleringer i programmet SIMIEN versjon 5.504 og etter gjeldende NS 3031:2014. For sykehus, sykehjem og lett industri/verksted er det også utført en alternativ beregning med 70 % varmegjenvinning for ventilasjonen, da det skal videreføres en alternativ energiramme for disse i de arealer hvor varmegjenvinning av ventilasjonsluft kan medføre risiko for spredning av forurensning/smitte. Forutsetningen om 70 % er uendret fra grunnlaget til TEK10.

Beregnet netto energibehov for hver bygningskategori sees av tabellen nedenfor. Fordelingen per energipost fremkommer i vedlagte excel-ark.

Tabell 3: Resultater årssimulering

Bygningstype	Spesifikt netto energibehov [kWh/m ² ,år]	
	85 % vgj ¹⁾	70 % vgj
Småhus	107,5	
Boligblokk	91,8	
Barnehage	132,0	
Kontorbygning	115,3	
Skolebygning	106,8	
Universitets- og høyskolebygning	125,0	
Sykehus	222,7	263,9
Sykehjem	191,8	228,6
Hotellbygning	168,7	
Idrettsbygning	144,3	
Forretningsbygning	177,8	
Kulturbygning	128,0	
Lett industribygning, verksted	137,7	159,7

¹⁾ Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner er 85% for alle bygningskategoriene bortsett fra småhus og boligblokk som har 80 %.

Disse resultatene er av DiBK avrundet, og energirammer er vist i tabell i notatets sammendrag.

4 Arealkorreksjonsledd for småhus

For småhus skal prinsippet med arealkorreksjonsledd videreføres. Hensikten er at det ikke skal være for vanskelig for små boliger å klare energikravet og tilsvarende ikke for lett for store boliger. Arealkorreksjonsleddet har i TEK10 vært «1600/ m² oppvarmet BRA». Med modellbyggets oppvarmede areal på 160 m² gir dette altså verdien 10 kWh/m². Boligprodusentene har i sin høringsuttalelse bemerket at arealkorreksjonsleddet er for lite.

I dette oppdraget for DiBK er det avtalt å ikke utføre en ny utredning for å finne riktig størrelse på arealkorreksjonsleddet, men vise til det arbeidet som er blitt gjort av NVE på dette ifm. energimerkeordningen og bestemmelse av arealkorreksjonsledd i energikarakterskalaen. Multiconsult har vært utførende for NVE i dette arbeidet, og kjenner til at testing viste at arealkorreksjonsleddet på «1600/ m² oppvarmet BRA» for energikarakter C var for lite, og i for stor grad favoriserte store boliger. Skalaen er laget slik at en bygning som er oppført etter minimumskravene i tekniske byggeforskrifter fra 2010, og ikke benytter solenergi eller varmepumpe til oppvarming, normalt vil oppnå karakteren C. Etter omfattende testing ble det funnet arealkorreksjonsledd for hver energikarakter som vist på neste side i utdraget fra energikarakterskalaen. Arealkorreksjonsleddet reduseres i takt med skjerpede krav, som følge av at romoppvarming vil utgjøre en stadig mindre del av energirammen.

Tabell 4: Utdrag fra gjeldende energikarakterskala i energimerkeordningen.

Bygningskategorier	Levert energi pr m ² oppvarmet BRA (kWh/m ²)						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Ingen grense
Småhus	95	120	145	175	205	250	>F
Arealkorreksjon	+800/A	+1600/A	+2500/A	+4100/A	+5800/A	+8000/A	

Småhus som bygges etter nye energikrav, vil kunne forvente å oppnå energikarakter B etter dagens energikarakterskala (forutsatt direkte elektrisk oppvarming). Dette tilsvarer omtrentlig lavenerginivå. Grenseverdi for energikarakter B har i dagens skala et arealkorreksjonsledd på 1600/A (der A = oppvarmet BRA). Det er på dette grunnlag i samråd med DiBK besluttet å videreføre arealkorreksjonsleddet på «1600/ m² oppvarmet BRA».

5 Sammenligning av ny ramme mot TEK10

De nye energiramme er i tabellen nedenfor sammenlignet med energiramme i TEK10.

Tabell 5: Sammenligning av nye ramme mot TEK10

Bygningkategori	Spesifikt netto energibehov [kWh/m ² ,år]				
	TEK10	Ny ramme	Differanse	Endring totalt	Endring påvirkbart forbruk
Småhus	130	110	-20	-15 %	-24 %
Boligblokk	115	95	-20	-17 %	-30 %
Barnehage	140	135	-5	-4 %	-4 %
Kontorbygning	150	115	-35	-23 %	-32 %
Skolebygning	120	110	-10	-8 %	-10 %
Universitets- og høyskolebygning	160	125	-35	-22 %	-29 %
Sykehus	300	225	-75	-25 %	-34 %
Sykehjem	215	195	-20	-9 %	-12 %
Hotellbygning	220	170	-50	-23 %	-27 %
Idrettsbygning	170	145	-25	-15 %	-21 %
Forretningsbygning	210	180	-30	-14 %	-15 %
Kulturbygning	165	130	-35	-21 %	-23 %
Lett industribygning, verksted	175	140	-35	-20 %	-25 %

1) At endringen ikke ble større skyldes delvis endringen i modell-geometri.

2) At endringen ikke ble større skyldes i hovedsak at det i ny ramme er medregnet ventilasjonskjøling.

3) At endringen ikke ble større skyldes at det i grunnlaget for TEK10-rammen var feilaktig regnet med for lave luftmengder.

Kolonnen «Endring totalt» relaterer seg til samlet energiramme. For kolonnen «Endring påvirkbart forbruk» er energipostene varmtvann og utstyr holdt utenfor da de er faste iht. NS 3031:2014 og ikke mulig å redusere med tiltak. Dette innebærer dermed en reell skjerping av energirammen.

I vedlegg A er en visning av utviklingstrinnene fra TEK10 til ny energiramme, i form av de ulike korrigeringer og endringer (korrigerede feil fra TEK10, vannbåren varme/kjøling, justert geometri bygningsmodell, ventilasjonskjøling enkelte bygningskategorier, og nye energiltak) som er gjort underveis og hvilket utslag dette har hatt.

I vedlagte excel-ark er disse sammenligningene detaljert per energipost, og viser altså hvilke energiposter som endrer seg mest og hvor mye det utgjør for de angitte stegene fra TEK10 til ny energiramme.

6 Sammenligning resultater SIMIEN vs. TEK-sjekk Energi

Etter ønske fra DiBK er det også gjort energiberegninger i programmet TEK-sjekk Energi.

Beregningsresultater SIMIEN og TEK-sjekk Energi er sammenlignet i tabellen nedenfor.

Tabell 6: Sammenligning beregningsresultater SIMIEN og TEK-sjekk Energi

Bygningskategori	Spesifikt netto energibehov [kWh/m ² ,år]			
	SIMIEN	TEK-sjekk Energi	Differanse	Endring
Småhus	107,5	104,5	-3,0	-2,8 %
Boligblokk	91,8	89,9	-1,9	-2,0 %
Barnehage	132,00	128,2	-3,8	-2,9 %
Kontorbygning	115,3	115,5	0,2	0,2 %
Skolebygning	106,8	109,5	2,7	2,5 %
Universitets- og høyskolebygning	125,00	125,1	0,1	0,1 %
Sykehus	222,7	218,9	-3,8	-1,7 %
Sykehjem	191,8	191,9	0,1	0,1 %
Hotellbygning	168,7	158,4	-10,3	-6,1 %
Idrettsbygning	144,3	145,0	0,7	0,5 %
Forretningsbygning	177,8	172,4	-5,4	-3,0 %
Kulturbygning	128,00	118,5	-9,5	-7,4 %
Lett industribygning, verksted	137,7	125,9	-11,8	-8,6 %

Vi ser at det for flere av bygningskategoriene er vesentlige forskjeller. Dette er ikke enkelt å forklare. Det er imidlertid forskjeller i beregningsmodellene, bla beregner programmene varmetilskudd ulikt, og de regner også ulikt på solinnstråling og skyggevirkning.

I vedlagte excel-ark er disse sammenligningene også detaljert per energipost. Den største forskjellen ligger i oppvarmingsposten, hvor TEK-sjekk Energi beregner lavere energibehov. Der nest er det pumpeenergien hvor TEK-sjekk energi beregner et høyere energibehov. Det er også noe varierende forskjeller i ventilasjonsvarme og ventilasjonskjøling.

Noen tilleggskommentarer:

- For belysning i SIMIEN settes inn valgt gjennomsnittlig effekt W/m², som i vårt tilfelle settes lik 80 % av normalverdien ihht. NS 3031 tabell A1. I TEK-sjekk er det ikke en slik mulighet, uten at det samtidig velges et styringssystem. For å få energibruk belysning til å stemme måtte vi gjøre et valg av styringssystem og justere installert effekt deretter for å oppnå samme energibruk som i NS 3031 tabell A1 nedjustert 20 %.
- Deler av avviket for oppvarmingsposten, kan skyldes måten belysningen beregnes (ref. punktet over). Kanskje TEK-sjekk som en følge av valgt styringssystem regner mye lys i vinterhalvåret (når det er mørkt) og desto mindre i sommerhalvåret, slik at det er mye varmetilskudd fra belysning som i vinterhalvåret kommer bygget til gode og reduserer oppvarmingsposten?
- Tester viser at økt pumpeenergi skyldes ventilasjonskjølingen (og ikke vannbåren oppvarming). Programmene kan derfor se ut til å ha vesentlig forskjell i beregningsmåte for pumper til ventilasjonskjøling. Tester viser at dette imidlertid virker lite inn på oppvarmingsposten, altså at varmetapet fra pumpene ikke kommer bygget til gode i form av oppvarming.
- For noen bygg er avviket i ventilasjonskjøling større enn for andre, og for sykehjem spesielt. Dette skyldes at det i SIMIEN er lagt inn en max kapasitet kjølebatteri (effekt W/m²), mens det i TEK-sjekk ikke er mulig å gjøre en slik begrensning.

I masteroppgaven "Mulighetsstudie for passivhuskonseptet benyttet på forskjellige typehus i forskjellige klima i Norge", av Espen Hobber Nilsen, NTNU, år 2012, går det i dybden på forskjeller mellom SIMIEN og TEK-sjekk. Utdrag derfra er gjengitt i vedlagte excel-ark.

Vi har inntrykk av at TEK-sjekk Energi mest benyttes for boliger. Som resultatene ovenfor viser vil de som benytter TEK-sjekk Energi fremfor SIMIEN da komme bedre ut, og altså noe enklere tilfredsstille de nye energiramme for småhus og boliger.

VEDLEGG A: Sammenligning resultater fra TEK10 til ny energiramme

Visning av utviklingstrinnene i form av de ulike korrigeringer og endringer som er gjort underveis og hvilket utslag dette har hatt.

Utviklingstrinn	Forklaring
1) Original TEK10	Dette er de originale SIMIEN-filene fra SINTEF, slik de dannet grunnlaget for energirammer TEK10. Resultatene er fra april 2010 beregnet med SIMIEN versjon 4.503.
2) Oppdatert SIMIEN	Dette er de samme filene, men beregnet med siste og gjeldende versjon av SIMIEN, versjon 5.504.
3) Korrigert feil	Korrigert for feil i solfaktor for 1,2 vinduer, feil i start/stopp-tidspunkt driftstider, feil ventilasjonsluftmengder for forretningsbygg, feil personbelastning for barnehage og universitet, og andre mindre feil slik det er avdekket og markert med rødt og cellekommentar i arkfane "komponentverdier"
4) Vannbåren	Lagt inn vannbåren varme og kjøling, med tilhørende pumpeenergi, samt endret konvektiv andel avgitt varmeeffekt. Gjelder alle bygningskategorier > 1 000m ² , dvs. alle bortsett fra småhus, boligblokk og barnehage.
5) Justert geometri	Lagt inn ny, justert geometri ift. endrede beregningsregler oppvarmet volum samt fastsatt romhøyde. Beholdt 20 % vindusareal.
6) Kjøling	Lagt inn moderat ventilasjonskjøling for barnehage, skole, sykehjem og idrettsbygg som ikke hadde dette i originale filer.
7) Nye energiltak	Lagt inn nye energiltak bygningskropp og tekniske anlegg, inkl. justering til 25 % vindusandel.

"Differanse" er vist som rød/blå databar, og er sammenlignet innad for hver bygningskategori for å vise hvilket utviklingstrinn, 1-7 som har størst innvirkning på beregnet energiramme angitt i kWh/m².

Bygningskategori	Spesifikt netto energibehov [kWh/m ² , år]										Ny ramme
	TEK10	Endringer								Nye energitiltak	
		Oppdatert SIMIEN	Korrigert feil	Vannbåren	Justert geometri	Kjøling	Nye energitiltak				
Småhus	131,5	0,1	-3,8	0,0	5,6	0,0	0,0	-25,9		107,5	
Boligblokk	112,0	0,2	-4,3	0,0	2,7	0,0	0,0	-18,8		91,8	
Barnehage	141,9	0,1	5,8	0,0	4,0	18,4		-38,2		132,0	
Kontorbygning	148,1	0,9	-2,5	1,8	3,5	0,0		-36,5		115,3	
Skolebygning	122,3	0,2	3,7	-0,5	3,4	17,7		-40,0		106,8	
Universitets- og høyskolebygning	158,9	0,1	3,3	2,2	3,5	0,0		-43,0		125,0	
Sykehus	295,8	0,2	-1,0	2,4	3,9	0,0		-78,6		222,7	
Sykehjem	215,6	0,2	6,4	-1,5	3,7	34,8		-67,4		191,8	
Hotellbygning	221,4	0,2	-1,4	3,3	3,8	0,0		-58,6		168,7	
Ideittbygning	172,3	0,2	1,7	1,9	1,1	14,1		-47,0		144,3	
Forretningsbygning	212,2	0,2	30,3	2,3	3,7	0,0		-70,9		177,8	
Kulturbygning	165,7	0,2	0,3	1,3	3,5	0,0		-43,0		128,0	
Lett industribygning, verksted	174,5	0,3	-1,8	3,7	3,1	0,0		-42,1		137,7	
Kommentarer til utviklingsstrinnenes betydning											
Oppdatert SIMIEN	Størst endring for kontorbygg, men uansett svært lite å si for utviklingen samlet sett fra TEK10 til Ny ramme. Neglisjerbart.										
Korrigert feil	Størst endring for forretningsbygg pga i grunnlag for TEK10 benyttet lavere luftmengder enn det skulle vært iht. NS 3031. Feil soifaktor gav betydelig endring for småhus og boligblokk. Feil for enkelte andre bygningskategorier kan heller ikke neglisjeres.										
Vannbåren	Innleggning av vannbåren varme og kjøling gir en liten økning i energibehovet samlet. Unntaket er for skole og sykehjem som på dette trinnet ikke har ventilasjonskjøling, og hvor mer effektiv varmeavgivelse til luften pga økt konvektiv andel som følge av radiatorer gir en større energireduksjon på oppvarmingsposten enn økning i pumpeenergi. Ikke vannbåren varme/kjøling for småhus, boligblokk og barnehage.										
Justert geometri	Størst endring for småhus. Endring i beregningsregel for oppvarmet luftvolum samt justert romhøyde gir noe økning på energibehovet for alle bygningskategorier.										
Kjøling	Introduisering av ventilasjonskjøling for barnehage, skole, sykehjem og idrettsbygg gir en stor økning i samlet energibehov. Deette "spiser opp" en del av skjerpningen som gjøres med energitiltakene.										
Nye energitiltak	Nye energitiltak, medregnet økning av vindusandel fra 20 til 25 %, utgjør en reduksjon fra 17 % (boligblokk) til 28,5 % (forretningsbygg).										

VEDLEGG B: Excel-arket «128298-RIEn-BER-001 Beregninger til notat 001 Energirammer bygningskategorier av 13.11.15»

I excel-arket

[«128298-RIEn-BER-001 Beregninger til notat 001 Energirammer bygningskategorier av 13.11.15»](#) som følger med dette notatet, er samtlige forutsetninger i form av modellgeometri og komponentverdier presentert, og samtlige beregningsresultater for nye energirammer sammenlignet med TEK10 og sammenlignet med TEK-sjekk Energi.