

FUTURE
BUILT



SKANSKA

CIVITAS

FutureBuilt nZEB - kriterier for nær-nullenergibbygg

Forfattere: Inger Andresen (NTNU)
Tor Helge Dokka (Skanska/Powerhouse-alliansen)
Niels Lassen (Skanska, Powerhouse-alliansen)
Eivind Selvig (Civitas)
Stein Stoknes (FutureBuilt)
Nora Holand Hay (FutureBuilt)

Dato: 11.09.2023

Versjon: 2.3

Tilgjengelighet: Åpen

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	2
2. Bakgrunn.....	2
3. Hovedkriterium	3
4. Kravsnivå	3
5. Regneregler.....	4
6. Dokumentasjon	5
7. Referanser.....	6
8. Vedlegg 1	7

1. Innledning

FutureBuilt kvalitetskriterier omfatter en rekke temaer som er sentrale for utviklingen av den bærekraftige byen. Kriteriene er sammenstilt i det overordnede dokumentet «FutureBuilt kvalitetskriterier» og utdypet i egne tematiske kriteriedokumenter. Alle dokumenter kan lastes ned fra www.futurebuilt.no

Noen av de tematiske kriteriene er obligatoriske for alle FutureBuilt prosjekter og noen er tilvalg. *FutureBuilt nZEB – kriterier for nær-nullenergibygg* er en forutsetning for å oppnå det obligatoriske kriteriesettet *FutureBuilt ZERO – kriterier for lavutslippsbygg og områder*.

Dette notatet inneholder FutureBuilt kriterier for nær nullenergibygg (nZEB). Kriteriene er basert på tilsvarende metodikk som FutureBuilt kriterier for plusshus.

FutureBuilt kriterier skiller seg fra Kommunal- og distriktsdepartementets (KDD) veiledning om energirammer for nesten nullenergibygg og primærenergibehov (31.01.2023), ved å være mer ambisiøs og ved å benytte vektet levert energi som målepunkt.

Kriteriene er utviklet for bygg, men kan også anvendes for nabolag og for områder.

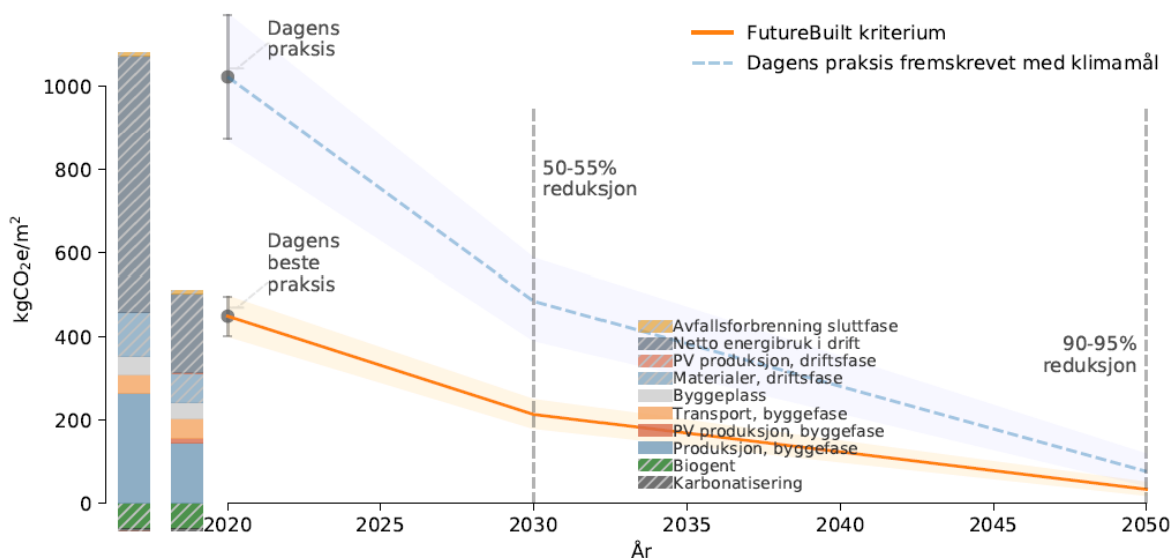
2. Bakgrunn

FutureBuilt forbildeprosjekter skal ha minimum 50 prosent reduserte klimagassutslipp fra byggeprosess, energi- og materialbruk i tråd med *FutureBuilt ZERO – kriterier for lavutslippsbygg og områder*.

Figur 1. viser hovedprinsippene i FutureBuilt ZERO og viser hvordan klimagassutslippene fra bygninger må reduseres fram mot 2050 for å nå Norges klimamål i tråd med Parisavtalen. Den blå kurven illustrerer gradvis reduksjon av klimagassutslipp i henhold til dagens praksis frem mot 2050, med mål om å oppnå en 90-95 % reduksjon. Den røde kurven viser hvordan FutureBuilt forbildeprosjekter til enhver tid skal oppnå 50 % lavere utslipp enn «dagens praksis».

Figuren viser også at netto energibruk i drift utgjør den største utslippsandelen av dagens praksis. For å oppnå 50 % reduserte utslipp fra energibruk skal FutureBuilt forbildeprosjekter derfor i utgangspunktet oppnå minimum nZEB-standard i henhold til dette kriteriesettet.

For mer informasjon om bakgrunnen og beskrivelse av Figur 1, samt FutureBuilt beregningsmetodikk som går utover nZEB og energibruk i drift, se *FutureBuilt ZERO – kriterier for lavutslippsbygg og områder*.



Figur 1. Diagrammet viser reduksjon i klimagassutslipp fra material- og energibruk i bygg [kg CO₂e/m² BRA] med utgangspunkt i dagens praksis og frem mot 2050. Den blå kurven viser nødvendig reduksjon for alle bygg basert på Norges klimamål. Den røde kurven viser målsetninger for FutureBuilt forbildeprosjekter. Søylen til venstre i figuren viser fordeling av utslipp for 'dagens praksis' (gjennomsnittlig TEK'17 bygg) og 'dagens beste praksis' (nesten-nullenergibygg med betydelige tiltak for å redusere klimagassutslipp fra materialer og energi – et typisk FutureBuilt prosjekt).

3. Hovedkriterium

FutureBuilt forbildeprosjekter skal ha som mål å oppnå minimum nær nullenergi (nZEB).

En bygning er en nær nullenergibygning når den krever svært lite levert energi og har meget lavt effektbehov i tråd med kravsnivåene under.

Kriteriet gjelder i utgangspunktet for nye bygninger når disse er ferdige og settes i drift, dvs. «som bygget». Rehab-prosjekter skal i utgangspunktet også tilfredsstille samme kravsnivå, men tilpasninger kan gjøres i samråd med FutureBuilt.

4. Kravsnivå

Ved utarbeidelse av FB-nZEB-kravsnivåer for ulike bygningstyper er det tatt hensyn til typiske bygningsvolumer, internlaste og forutsetninger om et ambisiøst energikonsept, med betydelig, men realistisk, omfang av lokal energiproduksjon, herunder solenergiproduksjon på bygningen.

Følgende kravsnivå for vektet netto levert energi og maksimalt elektrisk effektbehov skal legges til grunn:

Bygningskategori	nZEB –nivå:	
	Vektet netto levert energi [kWh/(m ² -år)]	Maks. elektrisk effektbehov [W/m ²]
Småhus	40	25
Boligblokk	40	25
Barnehage	35	30
Skole	35	25
Kontorbygg	40	25
Universitet/høyskole	40	25
Sykehus	120	30
Sykehjem	85	30
Hotellbygning	60	25
Idrettsbygning	25	25
Forretningsbygning	100	40
Kulturbygning	40	25
Lett industri/verksted	30	25

Bygget skal instrumenteres for energimåling iht. formålsdeling i SN-NSPEK 3031 slik at energibruken kan etterprøves ved målte verdier ved drift av byggene.

5. Regneregler

Energiberegninger skal omfatte alle energiposter og beregnes i henhold til SN-NSPEK 3031. Det skal utføres energiberegninger med et anerkjent dynamisk simuleringsprogram som er tilgjengelig på markedet, og som er validert etter NS-EN 15265. Hvis det benyttes nye og innovative systemer som ikke dekkes av SN-NSPEK 3031, skal disse beregnes med anerkjente metoder og beregningsprogrammer, og dokumentasjon skal vedlegges. Alle energiberegninger skal gjøres med utgangspunkt i statistiske klimadata for stedet eller nærmeste målestasjon («normalår»). Klimadata som er benyttet i beregningene skal dokumenteres med kilde.

Bygningens energiregnskap skal benytte standardiserte driftstider og effektprofiler som gitt i SN-NSPEK 3031. Det skal benyttes reelle prosjekterte ventilasjonsluftmengder.

For utstyr og varmt tappevann benyttes normerte verdier, iht. SN-NSPEK 3031, i de innledende beregningene. I endelig energiregnskap (basert på målt energi) korrigeres de normerte verdiene med faktisk bruk.

Effektbehovet skal beregnes ved dimensjonerende vinterforhold (DUTv), i henhold til SN/TS 3032:2021

Fornybar energi

Fornybar elektrisitet skal produseres lokalt, dvs. være integrert i bygningsmassen eller på tomte/eiendommen. Energivarer (f.eks. biobrensel) som benyttes til produksjon av fornybar energi på tomte/eiendommen kan være produsert et annet sted.

Eksport av fornybar elektrisitet som er produsert på bygning/tomt og som leveres inn på nettet, kommer til fratrekk i energiregnskapet med samme "verdi" som import av elektrisitet fra nettet, dvs. 1 kWh eksportert til nettet = 1 kWh importert fra nettet.

Termisk fornybar energiproduksjon kan skje på eller utenfor tomte. I tilfeller der termisk produksjon skjer utenfor tomte skal virkningsgrader, distribusjonstap og systemtap tas hensyn til slik det er beskrevet i SN-NSPEK 3031.

Eksport av fornybar varme kommer til fratrekk i energiregnskapet, men fratrekket begrenses slik at det ikke kan overstige bygningens årlige varmebehov.

Vektingsfaktorer

For å godskrive fornybarandeler fra fjernvarme og biovarme benyttes forenklete vektingsfaktorer som multipliseres med levert energi. Vektingsfaktorene er framkommet ved en sammenligning med en referanseløsning med lokal luft/væske varmepumpe. Vektingsfaktorer benyttes deretter for å utjevne forskjellene mellom lokale løsninger og eksterne systemer for termisk energiforsyning til en bygning. Følgende vektingsfaktorer skal anvendes:

Fjernvarme:	0,43
Biovarme:	0,37
Elektrisitet:	1,0
Fjernkjøling:	0,37

En systemspesifikk vektingsfaktor for fjernvarmesystemer kan anvendes hvis dokumentasjon er framlagt. For eksempel kan vektingsfaktoren for fjernvarme på 0,43, erstattes med en vektingsfaktor basert på reell energimiks og teknologi brukt i det spesifikke systemet bygningen er tilknyttet. I den systemspesifikke beregningen skal det for el og bio likevel benyttes vektingsfaktorer som angitt over. Hvis det brukes avfallsforbrenning eller spillvarme i energimiksen, skal det brukes en vektingsfaktor på 0,43 for disse energikildene. Det skal i beregningen tas hensyn til systemets distribusjonsvirkningsgrad. Dokumentasjon på beregningen må framlegges. Se noen regneeksempler i vedlegg 1.

Vektingsfaktor for fjernkjøling er basert på systemeffekt faktoren for fjernkjøling som benyttes i energimerkeordningen, dvs. 2,7 (NVE, 2012).

En systemspesifikk vektingsfaktor for kjølesystemet kan anvendes hvis dokumentasjon er framlagt. Det vil si at vektingsfaktoren på 0,37 for fjernkjøling (kjøleproduksjon utenfor tomt) kan erstattes med nøye dokumenterte eller målte ytelser for kjøleproduksjonen. I tilfeller der man bruker både kondensatorsiden (oppvarming) og fordampersiden i et fjernkjøle-/fjernvarmeanlegg basert på varmepumpe(r), skal kompressorenergien allokere med 50 % til varmeproduksjon (beregning av COP¹) og 50 % til kjøleproduksjon (beregning av EER²). Det vises til Vedlegg 1, for metode for å beregne vektingsfaktor for reell energimiks i fjernvarmesystem.

6. Dokumentasjon

Energibehov og levert energi skal dokumenteres i henhold til SN-NSPEK 3031 og i overensstemmelse med regnereglene over.

Maksimalt elektrisk effektbehov skal dokumenteres i henhold til SN/TS 3032:2021.

Alle inndata til energiberegninger skal dokumenteres, og inndatafiler samt resultatfiler skal være en del av

¹ COP er en forkortelse for *coefficient of performance* og angir forholdet mellom den varme, varmepumpen leverer, og den mengde strøm den trenger å få tilført.

² EER er en forkortelse for *energy efficient ratio* og viser hvor godt et klimaanlegg virker. EER-verdien er et øyeblikksbilde av effektiviteten basert på en enkelt prøve ved en spesifikk temperatur. Jo høyere sesong EER (SEER) -verdi en Varmepumpe har jo bedre kjølevirkningsgrad har den.

leveransen. Benyttede luftmengder og luftkvalitet skal dokumenteres ut ifra valgte materialer og komponenter, ventilasjonsstrategi og behovsstyring, samt dokumentert termisk komfort. Klimadata som er benyttet i beregningene skal dokumenteres med kilde.

Det kreves dokumentasjon av tetthetsprøving og termografisk undersøkelse for å bekrefte beregningsforutsetninger mht. luftlekkasjer og varmeisolering av klimaskall.

Dokumentasjon av målt energiforbruk i iht. formålsdeling i SN-NSPEK 3031, skal leveres etter 2 års drift. Dokumentasjonen skal vise vektet levert energiforbruk iht. regnereglene over.

7. Referanser

Kommunal- og distriktsdepartementets (KDD), 2023. Veiledning om energirammer for nesten nullenergibygg og primærenergibehov.

SN-NSPEK 3031:2021 "Bygningers energiytelse. Beregning av energibehov og energiforsyning", Standard Norge.

NVE (2012): "Veileder til forskrift om energivurdering av tekniske anlegg og energimerking av bygninger", Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2012.

SN/TS 3032:2021 "Bygningers energiytelse. Beregning av effektbehov", Standard Norge.

8. Vedlegg 1

Metode for å beregne vektingsfaktor for reell energimiks i fjernvarmesystem, eksemplifisert med ulike energimiks-scenarier

Vurdering av formål og energikvalitet ligger til grunn for bruk av 'vektet levert energi' i FutureBuilt NZEB. Det medfører at flere av energibærerne (kildene) som benyttes i fjernvarmesystemer (FV-system) og som dermed ligger utenfor beregningspunkt C (bygning/tomt), energimessig kommer likt ut sammenlignet med lokale løsninger som f.eks. luft-væske varmepumpe (VP). Det kan beregnes en systemspesifikk vektingsfaktor for fjernvarme basert på det konkrete systemets energimiks og teknologier. Noen regneeksempler er vist i tabellen under.

Eksempel på beregning av spesifikk vektingsfaktorer for FV-system ved bruk av FutureBuilt nZEB-kriterier											
Energibærer/teknologi	Virkningsgrader *	Distribusjonstap * i FV-system	System- virkningsgrad i FV-system	Innfyrt energi (kWh) for å levere 1 kWh varme til bygget	Vektingsfaktor for å utjevne FV og lokale løsninger. Alle alternativer er sammenlignet med lokal luft- væske VP **.		Ulike energimiks-scenarier Andeler "innfyrt energi" i FV-systemet				
							Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	
biokjel-fast-flis	0,86	0,88	0,76	1,32	0,37					55 %	
biokjel-olje	0,90	0,88	0,79	1,26	0,38		2 %	20 %	20 %	22 %	
Biokjel-gass	0,91	0,88	0,80	1,25	0,39						
Avfall ***	1	0,88	0,88	1,14	0,43		78 %	50 %			
Spillvarme ***	1	0,88	0,88	1,14	0,43		20 %		30 %		
VP	3,64	0,88	3,20	0,31	0,31			30 %	40 %	10 %	
Elkjel	0,97	0,88	0,85	1,17	0,41					9 %	
Solvarme	50	0,88	44,00	0,02	0,02				10 %	4 %	
* Kilder FV-systemet: Biokjel fra SN NSSPEK 3031:2021, Tabell N.3 høy ytelse 100% fullast (øvre brennverdi), vannbårne systemer. VP-COP, eks. fra Akershus FV-system Lillestrøm (Norsk Energi). Elkjel fra TS 3031, Tabell B.9.7. Solvarme fra TS 3031, Tabell B.9.2, 45g / 37grader. Spillvarme og avfallsvarme settes til 1 da det leveres direkte inn som varme på systemet. Distribusjonstap i FV-systemet eks. fra Akershus FV-system Lillestrøm (Norsk Energi).											
								100 %	100 %	100 %	100 %
							Vektingsfaktor spesifikt FV-system:	0,43	0,38	0,33	0,36