

Oppdragsgiver: Grønn Byggallianse
 Oppdragsnavn: BREEAM-Kalkulator
 Oppdragsnummer: 640288-01
 Utarbeidet av: John Ingar Jenssen
 Oppdragsleder: John Ingar Jenssen
 Dato: 29.02.2024
 Tilgjengelighet: Åpent

Innhold

1.	Sammendrag	2
2.	Om oppdraget	3
2.1.	Andre prosjekter med sammenfallende formål	4
3.	Utvalg av bygg.....	4
3.1.	BREEAM-manualermanualer	4
3.2.	Bygningskategori.....	4
4.	Kostnader.....	5
4.1.	Spesielle kostnadsdrivere i prosess	5
4.1.1.	BREEAM-NOR AP.....	5
4.1.2.	BREEAM-NOR revisor	5
4.2.	Spesielle kostnadsdrivere i bygg.....	6
4.2.1.	Byggenæringen møter bærekraftskrav	7
4.2.2.	Solceller på tak eller fasade.....	8
4.2.3.	Sykkelparkeringsanlegg, ladeinfrastruktur m.fl.	8
4.3.	Beregninger etter TEK17.....	8
4.4.	Indeksregulering.....	9
4.5.	TEK17	9
4.6.	Valutakurser	9
5.	Utvalg	10
5.1.	Statistikk for eksisterende bygg	10
5.1.1.	Usikkerheter i kostnadsdatabasen til Grønn Byggallianse	10
5.1.2.	Prosesskostnader	13

5.1.3.	Prosjekteringskostnader.....	13
6.	Beregningsmodell.....	14
7.	Resultater	17
7.1.	Prosesskostnader.....	18
7.2.	Byggekostnader.....	18
8.	Kilder	21

Versjonslogg:

05	01.03.24	Endelig versjon	JIJ	VS
04	29.02.24	Utkast 4 til gjennomgang	JIJ	VS
03	26.02.24	Utkast 3 til gjennomgang av oppdragsgiver	JIJ	VS
02	16.02.24	Utkast 2 til gjennomgang av oppdragsgiver	JIJ	VS
01	07.02.24	Utkast til gjennomgang av oppdragsgiver	JIJ	VH
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

1. Sammendrag

Det er innhentet data fra 8 BREEAM-sertifiserte bygg for beregning og sammenligning av byggekostnader, prosjekteringskostnader og prosesskostnader med det samme bygget dersom det kun oppfyller teknisk forskrift (TEK17).

Material og byggekostnadene er tilsynelatende på samme nivå og våre kalkulatører finner ingen stor kostnadsforskjell mellom bygninger etter BREEAM-NOR- og TEK17-standard. Det er også liten differanse mellom kostnadene til Very Good og Excellent, noe som indikerer at det kan være gunstigst å sikte på den høyeste karakteren siden denne også gir flere muligheter for grønne lån og en bedre energibesparelse.

Ekstrakostnadene for BREEAM-NOR-sertifiseringen kommer inn i prosjekteringsfasen og som BREEAM-NOR-prosesskostnader.

En BREEAM-NOR-sertifisering kvalifiserer bygget for grønne lån og dermed lavere lånerente. Som utgangspunkt oppgir bankene en differanse på 10 basispunkter mellom grønne lån og vanlige lån, men oppgir at dette er et forhandlingstema som kan forbedres hvis prosjektet har andre kvaliteter som er gunstige for finansieringen.

Basert på de innsamlede data er det laget en enkel beregningsmodell i MS Excel som estimerer byggekostnader for både BREEAM-NOR-sertifiserte bygg og bygg oppført etter TEK17-standard basert på innlegg av BRA, ønsket karakter, energipris strøm, andel lånefinansiert bygg, løpetid lån og renter grønt lån og vanlig lån.

Modellen beregner årlige kostnadsbesparelser og inntjeningstid på investeringen basert på differansen mellom grønne lån og ordinære lån.

2. Om oppdraget

Oppdraget ble gjennomført på oppdrag fra Grønn Byggallianse med utgangspunkt i et forprosjekt gjennomført internt i Asplan Viak med formål om å finne en metodikk egnet for å anslå ekstrakostnader for BREEAM-NOR-sertifiserte bygg i forhold til bygg som er bygget etter Byggeteknisk Forskrift (TEK10/TEK17). Det er laget en forenklet kalkulator hvor en kunne legge inn ønsket sertifiseringsnivå, rentenivå og byggekostnader. Beregningen gav en indikasjon av kostnadsnivå basert på den gamle statistikken fra Grønn Byggallianse. Denne er igjen basert på en [analyse foretatt av BRE i 2014 og oppdatert i 2018](#). Selv om tallene her var indeksregulert, ønsket man å videreutvikle tallgrunnlaget. Dette ble starten på et oppdrag der Asplan Viak hentet inn nye tall basert på et større datagrunnlag.

I samarbeid med Grønn Byggallianse ble vi enige om en metodikk hvor en bruker en velkjent beregningsmetodikk for oppføring av bygg som sammenligningsgrunnlag for BREEAM-NOR-prosjektene. Denne metoden tar utgangspunkt i arkitekt-modellen av det ferdig bygde BREEAM-NOR-prosjektet med de valgene av bygningsmaterialer, klimaskall, energiforsyning etc. Det samme bygget beregnes så etter bygningskravene i TEK17. På denne måten får man med alle byggets særegenheter, forhold som gjør det billigere eller dyrere enn et rent standardbygg. Sammenlikningen blir derfor basert på like forutsetninger.

2.1. Andre prosjekter med sammenfallende formål

Vi har underveis i prosjektet vært i kontakt med andre miljøer som har jobbet med den samme problemstillingen, bl.a. Bacheloroppgave ved NTNU ved Institutt for Bygg- og Miljøteknikk: Silje Brunnes, Susanne Løwø, Mattis Minge (2023) Beregningsverktøy og kostnadsdrivere for måloppnåelse i BREEAM-NOR v6.0. Denne oppgaven tar for seg kostnadene ved oppnåelse av noen av de ulike poengene i BREEAM 6.0 manualen med mål om å gi aktørene i bygg- og eiendomsbransjen et datagrunnlag for å ta beslutninger. Her ble det også utviklet et eget Excel-basert program for beregningene..

3. Utvalg av bygg

3.1. BREEAM-manualer

Selv om det finnes en del tall fra prosjekter som har fulgt 2012-manualen og etter hvert 6.0-manualen, ble alle bygningene i undersøkelsen hentet fra eiendommer som er ferdigsertifisert etter 2016-manualen. Dette for å unngå at kriterier som er ulike mellom manualene skulle gi utslag.

3.2. Bygningskategori

For å redusere omfanget ble kontorbygg valgt som bygningstype. Dette er den bygningskategorien det finnes flest sertifiserte bygg av i Norge.

For å ha et representativt utvalg av BREEAM-NOR-prosjekter i Norge og unngå at vi baserte våre data utlukkende på prosjekter som ble utført av entreprenører som hadde spesialisert seg på gjennomføring av BREEAM-NOR-prosessen, ble utvalget snevret inn til aktører som ikke hadde gjort mer enn én BREEAM-NOR-sertifisering tidligere. Det ble også gjort et arbeid for å unngå at alle prosjektene kom fra Oslo-området, hvor de fleste BREEAM-NOR-prosjektene er gjennomført, for å få en mer representativ kostnad for landet nasjonalt sett uavhengig av geografisk lokalisering

Med utgangspunkt i de nevnte forutsetningene og statistikk bygninger innenfor kategorien «kontorbygning» fra Grønn Byggallianse ble det trukket ut 8 tilfeldige prosjekter, 4 fra hver av kategoriene «Excellent» og «Very Good».

4. Kostnader

4.1. Spesielle kostnadsdrivere i prosess

4.1.1. BREEAM-NOR AP

AP-kostnadene synes å ligge i området NOK 400.000-800.000 dersom alt forløp som normalt. I de tilfellene hvor erfaringen til AP-en som skal koordinere sertifiseringen var utilstrekkelig, det ble gjort bytte av AP underveis, og hvor erfaringen med BREEAM-NOR til prosjekterende og fagansvarlige i prosjektteamene var liten, fant vi at prosesskostnadene kunne bli doblet. Kunnskapshevingen for deltakerne i prosjektet vil imidlertid være svært stor ved å bruke AP aktivt til opplæring hvis teamet har jobbet lite med BREEAM-NOR tidligere.

Tabell 1: Gjennomsnittlig kostnad BREEAM-NOR AP

Nivå	AP NOK
Snitt Excellent	710.000,-
Snitt Very Good	680.000,-

I noen tilfeller hvor prosjektet skiftet BREEAM-NOR AP og- revisor underveis flere ganger, fant vi at dette også kunne drive kostnadene opp.

4.1.2. BREEAM-NOR revisor

Tabell 2: Gjennomsnittlig kostnad BREEAM-NOR revisor

Nivå	Revisor NOK
Snitt Excellent	488.000,-
Snitt Very Good	338.000,-

Det ble ikke gjort vurderinger av hvilke poeng som ble tatt for de ulike byggene og hvor fordyrende enkelte poeng var for prosessen. Dette har blitt gjort i andre prosjekter som vi har referert til. I stedet for har vi benyttet statistiske data for byggekostnader til å vurdere hva kostnadene for BREEAM-NOR bygningene ved ferdigstilling ville utgjøre dersom de var bygget etter TEK17-krav.

4.2. Spesielle kostnadsdrivere i bygg

Det synes som om entreprisekostnadene er upåvirket av BREEAM-sertifiseringen. På bakgrunn av de innsamlede tallene ser det ikke ut til at BREEAM-sertifisering rent byggeteknisk fører til høyere kostnader pr kvm (se Figur 5 og Figur 6).

Grunnlaget for kostnadsberegningene var rapportering av investeringskostnadene hentet fra emnet Man 02 i BREEAM-NOR. Et funn er at posten prosjekteringskostnader skal utelates fra disse kostnadene. Disse kostnadene øker når flere forhold omkring utbyggingen skal dokumenteres, slik tilfellet er med BREEAM-NOR sertifisering. Vi kommer tilbake til disse kostnadene i kap 5.1.

Dette gjelder også «prosesskostnader» som dekker kostnadene for BREEAM-NOR AP, revisor samt sertifiseringsgebyr og registreringsgebyr fra Grønn Byggallianse. Disse postene inngår under «Generelle kostnader».

Tabell 3: Utsnitt fra kalkyleberegning etter TEK17. Kostnader som rapporteres under BREEAM-NOR Man 02 i rød ramme, kostnader som ikke inngår i Man 02, men som øker ved BREEAM-NOR-sertifisering i grønn ramme.

#	Konto	Prosjekt		
		Pris	Pris/m ²	Andel
01	Felleskostnader	38 387 163	3 259	13 %
02	Bygning	143 925 828	12 218	50 %
03	VVS-installasjoner	48 557 916	4 122	17 %
04	Elkraftinstallasjoner	35 619 340	3 024	12 %
05	Ekonom og automatisering	14 170 267	1 203	5 %
06	Andre installasjoner	7 724 048	656	3 %
	01-06 HUSKOSTNAD	288 384 562	24 481	100 %
07	Utendørs	0	0	0 %
	01-07 ENTREPRISEKOSTNAD	288 384 562	24 481	100 %
08	Generelle kostnader	36 891 830	3 132	13 %
	01-08 BYGGEKOSTNAD	325 276 392	27 613	113 %
09	Spesielle kostnader	0	0	0 %
10	Mva	81 319 098	6 903	28 %
	01-10 BASISKOSTNAD	406 595 490	34 516	141 %
11	Forventet tillegg	28 461 684	2 416	10 %
	01-11 PROSJEKTKOSTNAD	435 057 174	36 932	151 %
12	Usikkerhetsavsetning	20 329 774	1 726	7 %
	01-12 KOSTNADSRAMME	455 386 949	38 658	158 %
13	Prisregulering	0	0	0 %
	SUM KALKYLE	455 386 949	38 658	158 %

4.2.1. Byggenæringen møter bærekraftskrav

En medvirkende årsak kan også være at byggenæringen har utviklet seg i takt med høyere krav til bærekraftige produkter samtidig som myndighetskrav har satt høyere standarder for bygningers varmetap og energiforbruk. I tilfeller hvor en for å oppfylle kravene til energirammen til et bygg benytter seg av tiltaksmetoden (TEK17) og omfordeler slik at en forbedrer energikvaliteten på enkelte tiltak, vil en måtte benytte seg av komponenter som har høyere krav enn standard. Dette kan føre til at en del av forutsetningene i BREEAM-NOR for å oppnå poeng for lavt energiforbruk allerede er hyllevarer for byggenæringen og ikke spesielt fordyrende for bygget.

Det er også mulig at fysiske løsninger som belønnes i BREEAM-NOR slik som ekstra areal til søppelsorteringsrom, garderober for ansatte, blendingskontroll og sikker atkomst m.m. er blitt normalt i forhold til hva brukerne av byggene forventer og således momenter som utbygger legger inn i byggene sine for å gjøre de konkurransedyktige i dagens marked, også der man ikke går for en BREEAM-NOR-sertifisering.

Til slutt er det også en mulighet for at selve BREEAM-prosessen fører til bedre byggeprosesser med færre feil og mangler, og at planleggingsarbeidet i forkant gir en enklere og mer strømlinjeformet utførelsesprosess.

4.2.2. Solceller på tak eller fasade

I tilfeller hvor det er montert solceller på tak og fasade er disse ikke regnet inn som spesifikke for BREEAM-NOR-prosjekter. Dette gjelder også sykkelparkering eller ladestasjoner for ansattes el-biler.

Dette fordi solceller ikke er et krav i BREEAM-NOR og ettermonteres også på ikke-BREEAM-NOR-sertifiserte bygg og potensielt med støtte fra Enova.

4.2.3. Sykkelparkeringsanlegg, ladeinfrastruktur m.fl.

Disse finnes også i en rekke bygg som ikke er BREEAM-NOR-sertifiserte og ansees ikke som et BREEAM-NOR-spesifikt krav. Begge disse tiltakene har periodevis vært støtteberettiget fra støttemiddelapparatet og ladeklare bygg ble et krav allerede i 2021.

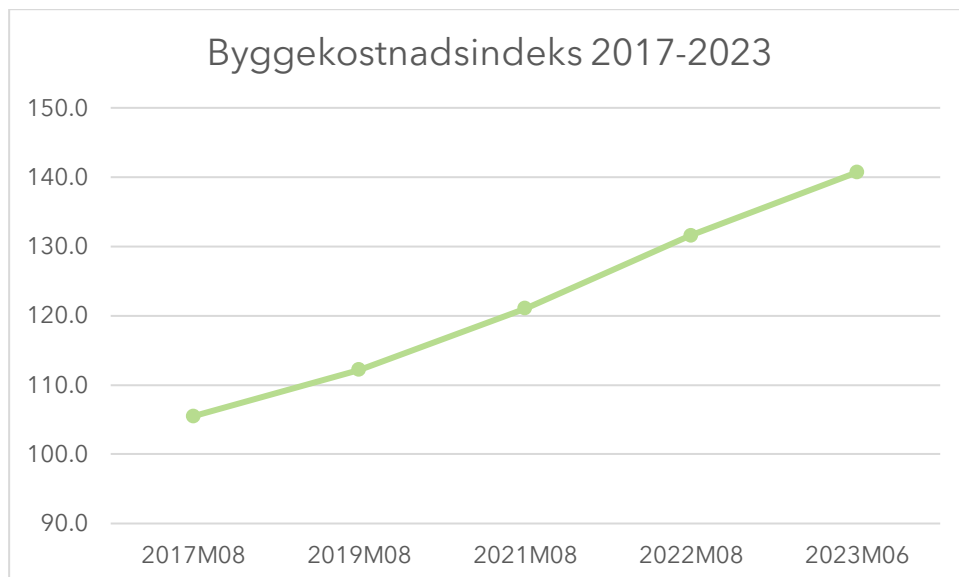
4.3. Beregninger etter TEK17

Beregning av kostnader kan gjøres med utgangspunkt i BREEAM-NOR-sertifiserte bygg eller TEK17 bygg. Skal en gjøre beregningene med utgangspunkt i TEK17-standard vil en måtte kostnadsberegne alle de eventuelle BREEAM-NOR-tiltakene som kunne forårsake økte kostnader. Tar man utgangspunkt i allerede oppsatte bygg med BREEAM-NOR-standard og alle medtatte komponenter, så finnes allerede kostnadene i statistikken til Grønn Byggallianse og alle attributtene i as-built-modellen til arkitektene. Vi har derfor gjort en beregning basert på modellen etter TEK17-krav for å finne differansen.

Kostnadsberegninger ble utført av erfarne kalkulatører ved hjelp av programmet ISY Calcus.

4.4. Indeksregulering

Vi har benyttet byggekostnadsindeks for boligbygg fra SSB¹ for å ta opp økende byggekostnader i perioden byggene ble oppført (2016-2023). Denne kan også gjenspeile utviklingen i byggekostnader for bygningskategorien kontorbygg,



Figur 1: Endringer i byggekostnadsindeksen for boliger 2017-2023

4.5. TEK17

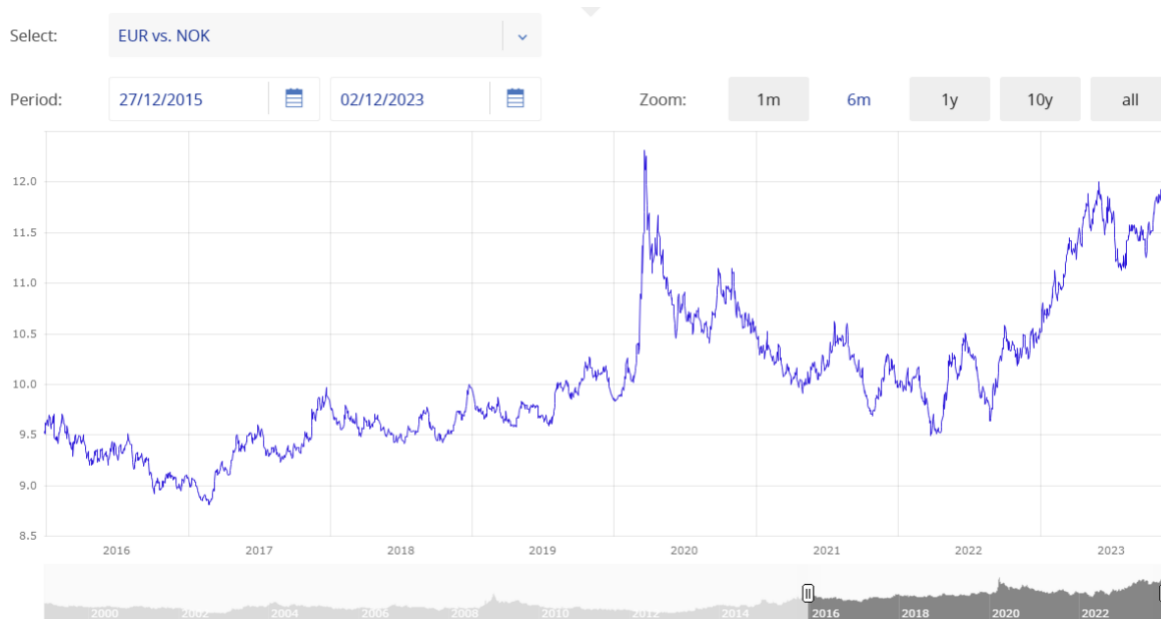
I 2017 kom ny teknisk byggeforskrift og noen endringer i denne vil kunne være av betydning for bygg satt opp etter 2017. Dette innebærer noe grad av usikkerhet i beregningene for byggene som ble satt opp før 2017.

TEK17 ble i hovedsak innført som en forbedring av TEK10 for å gjøre reglene mer tilpasset praktisk bruk, herunder større fleksibilitet til å gjennomføre løsninger som alt finnes i markedet.

4.6. Valutakurser

Endringer i valutakurser og da spesielt i forhold til myntenheten Euro (€), vil kunne spille en vesentlig rolle i forhold til oppføring av bygg hvor materialene i stor grad er importert.

¹ 08655: Byggekostnadsindeks for bustadblokk, etter arbeidstype (2015=100)



Figur 2: Valutakurser i perioden hvor de undersøkte byggene ble oppført. Kilde European Central Bank² 2024

I perioden 2016-2024 økte kostnaden på € fra NOK 9,5 til NOK 11,5, men noen fluktasjoner opp mot og over NOK 12 i 2020 og 2023. Dette er en kostnadsøkning på 21 % for importerte materialer som vi ikke har hatt mulighet til å ta høyde for i våre beregninger, da vi ikke har eksakte datoer for innkjøpene for de ulike prosjektene.

5. Utvalg

5.1. Statistikk for eksisterende bygg

5.1.1. Usikkerheter i kostnadsdatabasen til Grønn Byggallianse

For beskrivelse av kostnader i Man 02 Rapportering av Investeringskostnader (samsvarsnotat 2.2) heter det at «..Ved sluttvurdering, dersom endelige kapitalkostnader ikke er kjent, skal byggherrens eller økonomirådgiverens beste anslag fremlegges.»

Muligheten til å estimere kostnader vil kunne forårsake variasjoner i rapporterte kostnader kontra faktiske kostnader.

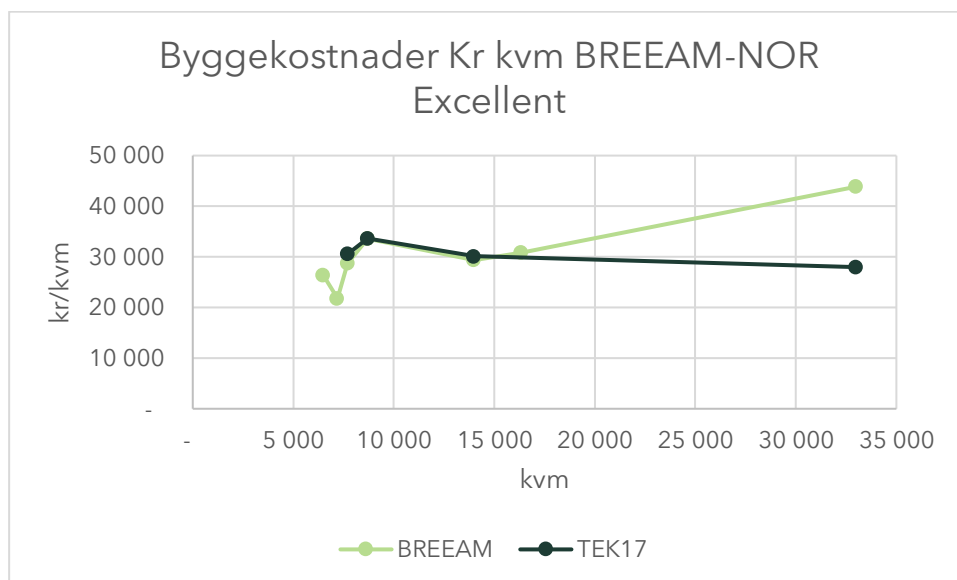
² <https://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html>

Det virker også å være uklart for BREEAM-NOR AP/Revisor hvilke deler av bygget som skal kostnadsrapporteres. Ett eksempel er bygg hvor parkeringskjeller er tatt med i totale byggekostnader, men ikke utelatt fra omfanget av BREEAM-NOR-sertifisering.

Dette ga inntrykk av både større bygg og høyere total kostnader enn hva som faktisk hadde blitt BREEAM-NOR-sertifisert. Parkeringskjelleren gir en vesentlig økning i areal, men med lavere arealkostnad. Det så derfor ut som om kostnadene pr kvm var lavere enn normalt. Når kostnadene per kvm for kontordelen av bygget er 2-3 ganger høyere enn for parkeringskjelleren vil det bli store forskjeller i kvm-pris for ellers sammenlignbare prosjekter.

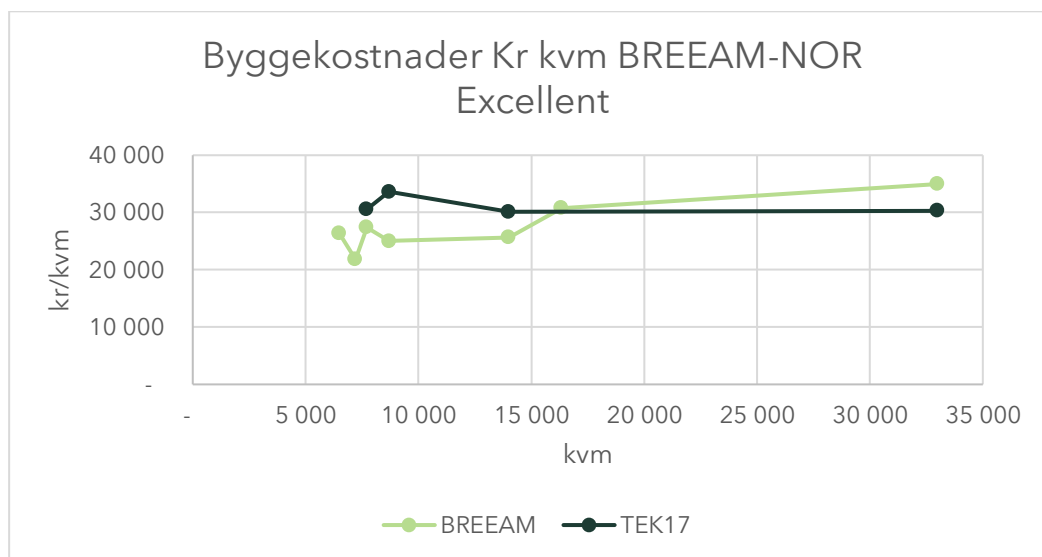
Når det ble korrigert for dette, var kostnadene for det BREEAM-NOR-sertifiserte bygget omtrent som for øvrige bygg etter TEK17 standard.

Det kan også synes utfordrende å skille ut kostnader som dreier seg om fundamentering og grunnarbeider som gjelder BREEAM-NOR-delen av bygget og hvilke deler av kostnadene som eksempelvis tilhører en parkeringskjeller som ikke er BREEAM-NOR-sertifisert og det krever erfarne kalkulatører for å greie ut i dette. For noen bygg er det rapportert kostnader som er så lave at det ikke er mulig å bygge de innenfor rammene som TEK17 legger føringer for, noe som igjen peker på mulige svakheter ved dokumentasjonen, kravene til dokumentasjonen og/eller kontrollsystemene til dokumentasjonsprosessen.



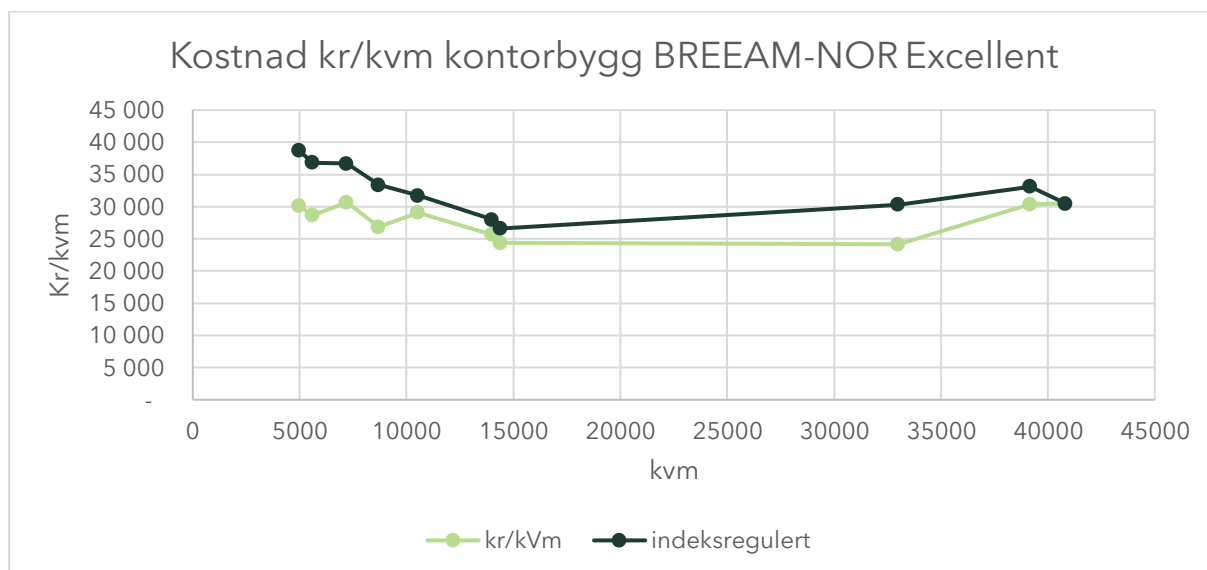
Figur 3: Byggekostnader BREEAM-NOR Excellent vs TEK 17

Ved nærmere undersøkelse viser det seg at når en korrigerer for parkeringskjellerareal, ligger de fleste byggene nært det gjennomsnittlige nivået for BREEAM-NOR-sertifiserte bygg. Det bør derfor fokuseres på å bedre avklare hva BREEAM-NOR-sertifiseringen inkluderer i forklaringen til kravet på rapportering av investeringskostnader i Man 02 i BREEAM-NOR manualen. Dette vil sikre et mer presist tallgrunnlag i fremtiden.

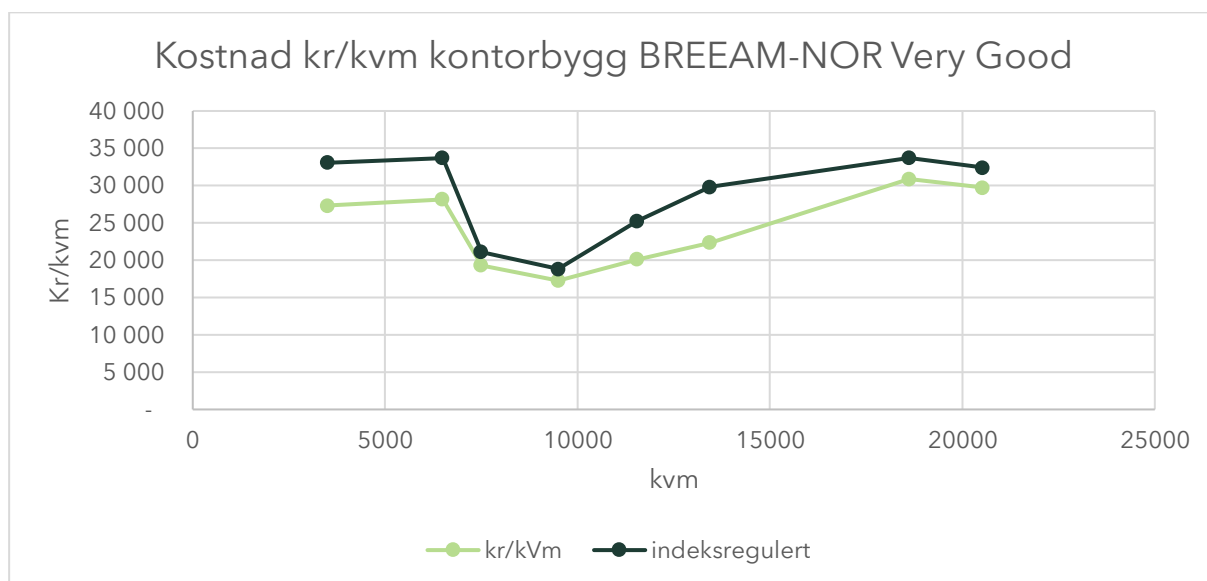


Figur 4: Byggekostnad pr kvm dersom byggekostnadene for bygg nr. 4 fordeles på hele arealet.

Basert på statistikken for allerede gjennomførte sertifiseringer etter 2016-manualen, ser vi en ganske entydig trend hva gjelder kvadratmeterpriser for bygg innenfor karakteren «Excellent». For karakteren «Very Good» er tallene ikke like entydige.



Figur 5: Kr/kvm kategori kontorbygg, karakter Excellent



Figur 6: Kr/kvm kategori kontorbygg, karakter Very Good

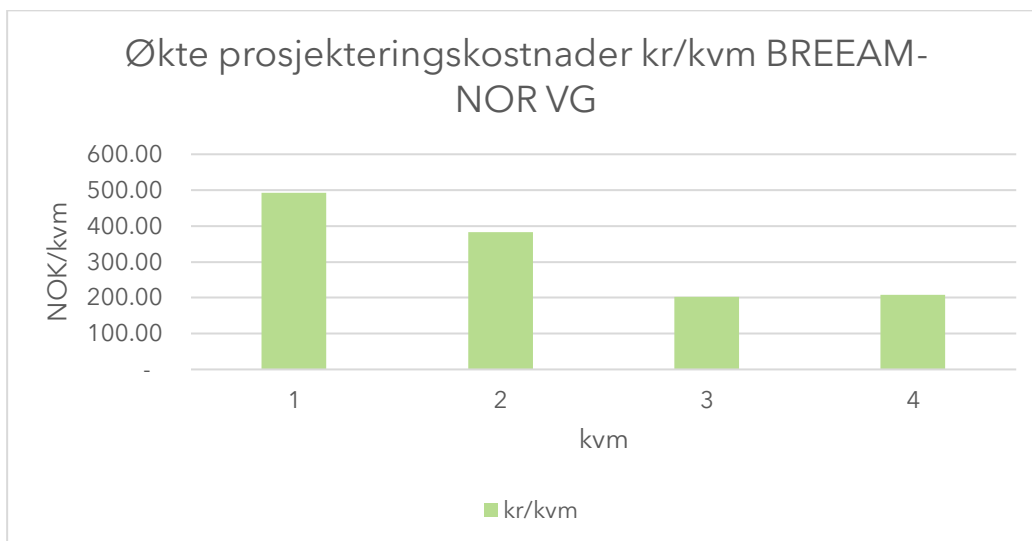
Som en kan forvente så er spesifikke arealkostnader (kr/kvm) høye for små bygg, og flater ut når størrelsen øker. Det er større variasjoner for små bygg, men mer entydig for større bygg.

5.1.2. Prosesskostnader

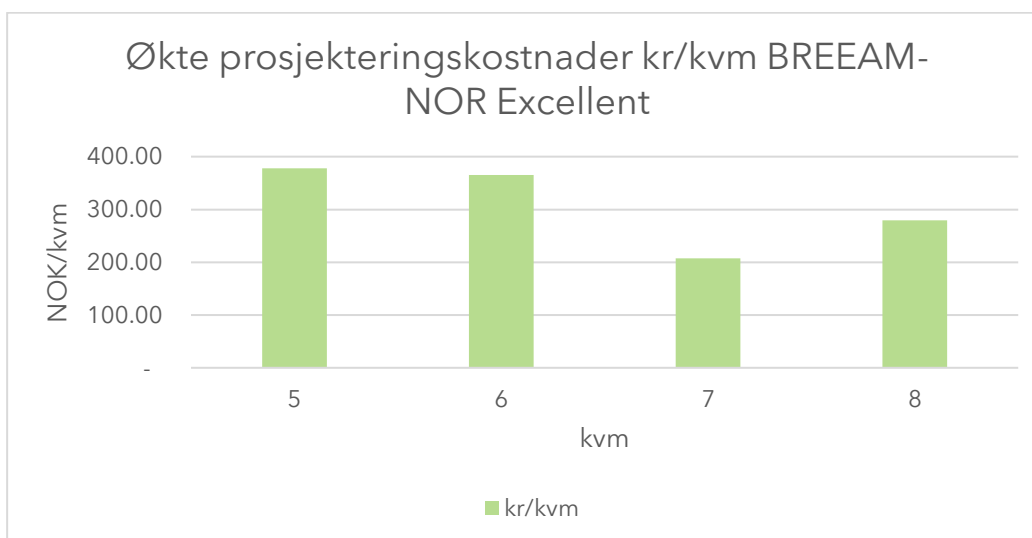
I prosesskostnader inngår kostnader for AP, revisor, sertifiseringsavgift og registrering. Disse tallene ble innhentet fra prosjektenes AP, revisor, samt Grønn Byggallianse's prisliste for 2023. Totale prosesskostnader varierer fra NOK 620.000 til NOK 1.730.000, men i gjennomsnitt ligger kostnadene på mellom NOK 1.019.000 og 1.039.000 for hhv. karakterene Very Good og Excellent.

5.1.3. Prosjekteringskostnader

Prosjekteringskostnadene for byggene finnes ikke i statistikken til Grønn Byggallianse, da dette ikke har vært en post prosjektene har rapportert på. Dette kan være en betydelig post. Det finnes en egen beregningsmodell for BREEAM-NOR-kostnader til prosjektering i ISY Calcus. Dette er tatt med i beregningen av total kostnader. Se Figur 7 og Figur 6.



Figur 7: Prosjekteringskostnader karakter Very Good. Rangert etter byggenes størrelse fra minst til størst (3.500 kvm -15.000 kvm). Kilde: ISY Calcus



Figur 8: Prosjekteringskostnader karakter Excellent. Rangert etter byggenes størrelse fra minst til størst (7.500 kvm -33.000 kvm). Kilde: ISY Calcus

6. Beregningsmodell

De innsamlede tallene for de ulike prosjektene ble lagt inn i et regneark. Tallene er indeksregulert og forbeholdene som er nevnt over er tatt inn. Forsiden i regnearket er delt

inn i 4 informasjonsblokker: *BREEAM-NOR-beregninger, Energiberegninger, Låneberegninger og Resultat:*

BREEAM-Estimator1.0

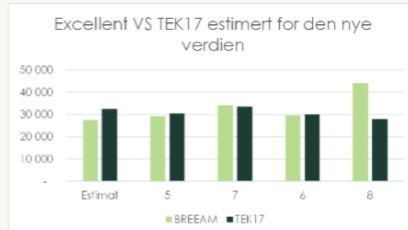
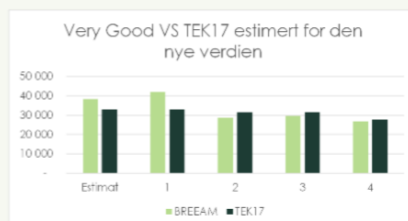
Kostnadskalkulator BREEAM-sertifisering av kontorbygg
Basert på tall fra perioden 2016-2023, indeksregulert for 2023

Byggets BRA		3 500 kvm
Ønsket karakter		Excellent
Byggekostnader	kr	104 786 415
kr kvm	kr	29 939
Anslått BREEAM prosesskostnad	kr	1 332 226
Anslått BREEAM prosjekteringskostnad	kr	1 281 315
Anslått total BREEAM byggekostnad	kr	107 399 956
Totale BREEAM byggekostnader pr kvm	kr	30 686

Energipris pr kWh	kr	1,00
Obligatorisk Energibesparelse	kr	126 875

Låneberegninger		
%-andel av kostnadene lånefinansiert		90 %
Lånebeløp	kr	96 659 960
Løpetid lån		20
Rente vanlig lån		4,50 %
Rente grant lån		4,40 %
Årlig rentedifferanse	kr	64 250

Årlig kostnadsbesparelse	kr	191 125
Inntjeningsstid		13,67 år



Beregningene er et resultat av en kvalitativ undersøkelse og har statistiske svakheter i forhold til antallet i grunnlaget. Beregningene vil være mest nøyaktige innenfor ytterpunktene og ha større avvik når den nye verdien ligger ytterst til høyre eller venstre i grafene over. Tallene er estimater av kostnadene vedrørende BREEAM-NOR sertifisering og byggekostnader etter TEK 17.

Bilde 1: Utklipp av verktøyets forside.

Hvite felter er åpne input-felter for brukeren mens de øvrige er låste felter.

Basert på de beregnede tallene for hver av de to karakternivåene Very Good og Excellent er det laget en algoritme som beregner en kr/kvm-kostnad:

Byggets BRA		3 500 kvm
Ønsket karakter		Excellent
Byggekostnader	kr	104 786 415
kr kvm	kr	29 939
Anslått BREEAM prosesskostnad	kr	1 332 226
Anslått BREEAM prosjekteringskostnad	kr	1 281 315
Anslått total BREEAM byggekostnad	kr	107 399 956
Totale BREEAM byggekostnader pr kvm	kr	30 686

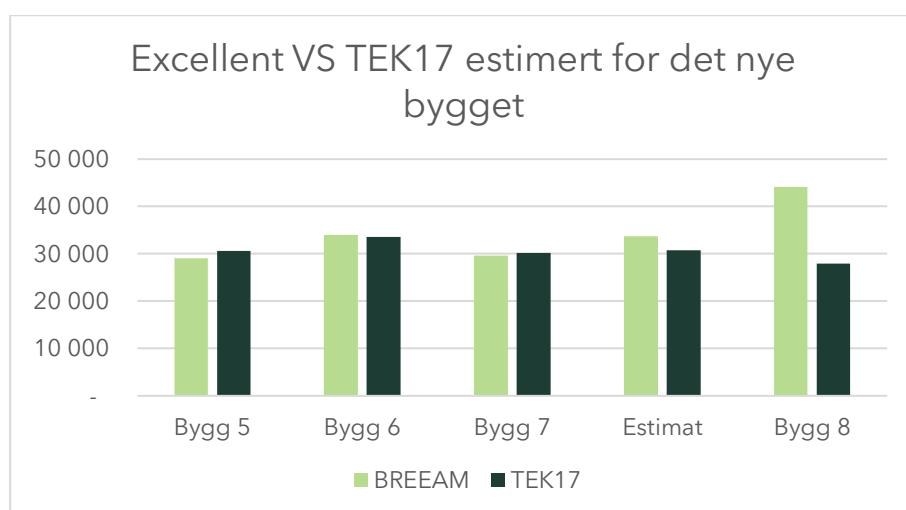
Bilde 2: Utklipp fra forsiden av beregningsverktøyet og første infoblokk

Beregningen tar utgangspunkt i antall kvadratmeter bygget skal inneholde og plasserer så dette blant verdiene rangert etter størrelse. Basert på de nærmeste verdiene beregnes en egen verdi pr kvm for det nye arealet ved bruk av MS Excels «Trend»-funksjon.

Siden det er lite som skiller kvadratmeterprisen for bygg under 8.000 kvm, har vi i beregningsverktøyet benyttet verdier fra begge kategoriene for en mer stabil estimering av kostnader, samt at en ikke får uheldige utslag grunnet snevert datagrunnlag.

Denne tilnærmingen vil gi større usikkerhet i ytterkantene av beregningsgrunnlaget enn i midten og vi har derfor begrenset beregningene til å gjelde mellom 2.000 og 15.000 kvm. På denne måten blir det i de tilfellene hvor arealene er et ytterpunkt ikke store avvik fra de faktiske tallene, mens en unngår at arealer utenfor virkeområdet får spesielt divergerende verdier.

Den samme tilnærmingen har blitt brukt til å anslå kostnader for bygg som er bygget etter TEK17 for de samme arealene. Med dette får vi en sammenligning kostnadene for BREEAM-NOR- og TEK17-bygg



Figur 9: eksempel på beregnede kvadratmeterpriser for BREEAM-NOR Excellent. Tall på X-aksen indikerer bygg hvor vi har samlet inn data.

For karakteren Excellent er det tatt med at det i BREEAM-NOR kreves 25% lavere energibruk enn TEK17's krav om energikarakter C. I kalkulatoren har en anledning til å bestemme energiprisen selv og dermed tilpasse fortjenesten etter forventet energipris.

Energipris pr kWh	kr	1,00
Obligatorisk Energibesparelse	kr	126 875

Bilde 3: Utklipp fra forsiden av beregningsverktøyet og andre infoblokk

Blokk 3 inneholder låneberegninger hvor en kan justere låneandel av total kostnad, løpetid på lånet, rentenivå for ordinært lån og rentenivå for grønt lån:

Låneberegninger		
%-andel av kostnadene lånefinansiert		90 %
Lånebeløp	kr	96 659 960
Løpetid lån		20
Rente vanlig lån		4,50 %
Rente grønt lån		4,40 %
Årlig rentedifferanse	kr	64 250

Bilde 4: Utklipp fra forsiden av beregningsverktøyet og tredje infoblokk

Blokk 4 er et rent informasjonsuttak av beregningsresultatene for tilbakebetalingstid samt årlige kostnadsbesparelser:

Årlig kostnadsbesparelse	kr	191 125
Inntjeningstid		13,67 år

Bilde 5: Utklipp fra forsiden av beregningsverktøyet og fjerde infoblokk

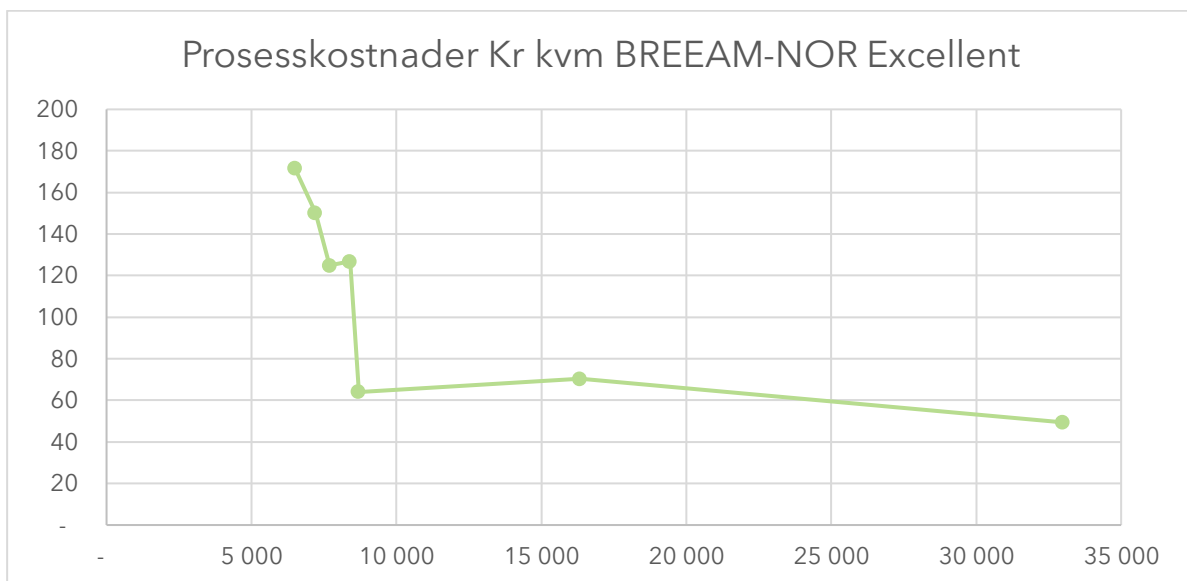
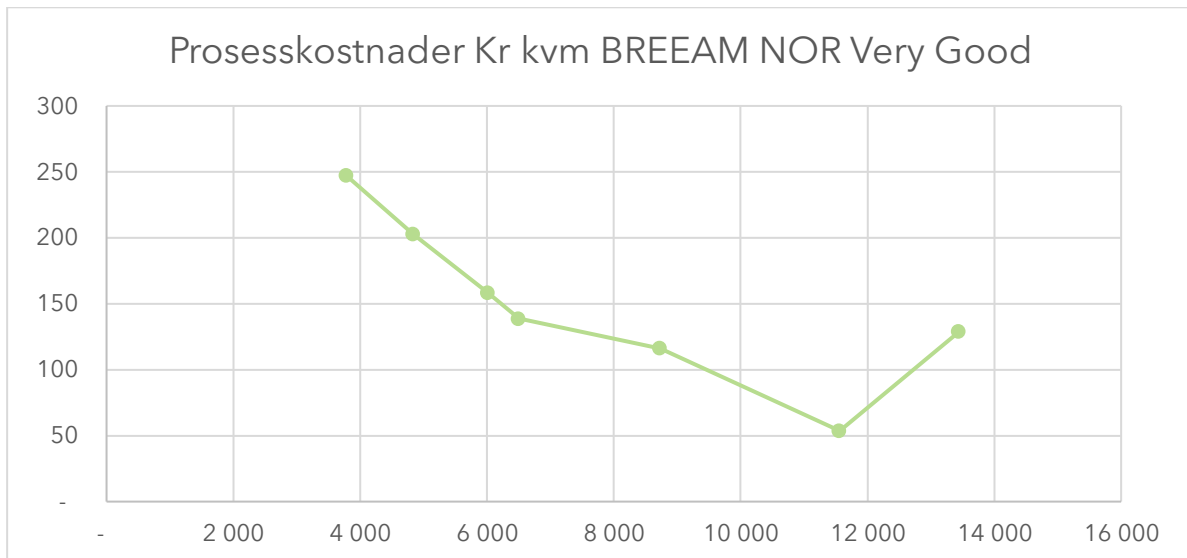
For bygg mellom 2.000 og 15.000 kvm ser modellen ut til å gi gode estimater for kostnadene for BREEAM-NOR-sertifiserte bygg sammenlignet med bygg som oppfyller TEK17.

Siden verktøyet kun baseres på 8 eksempler og det er mange variabler som virker for og imot, må resultatene sees på som kostnadsanslag. For bygg med mer spesielle egenskaper eller kostbare materialer, vil denne modellen måtte justeres for dette. Ved å samles inn egne nøkkeltall fra flere bygg kan en øke beregningens virkeområde og bedre beregningenes tilnærming til egne bygg.

7. Resultater

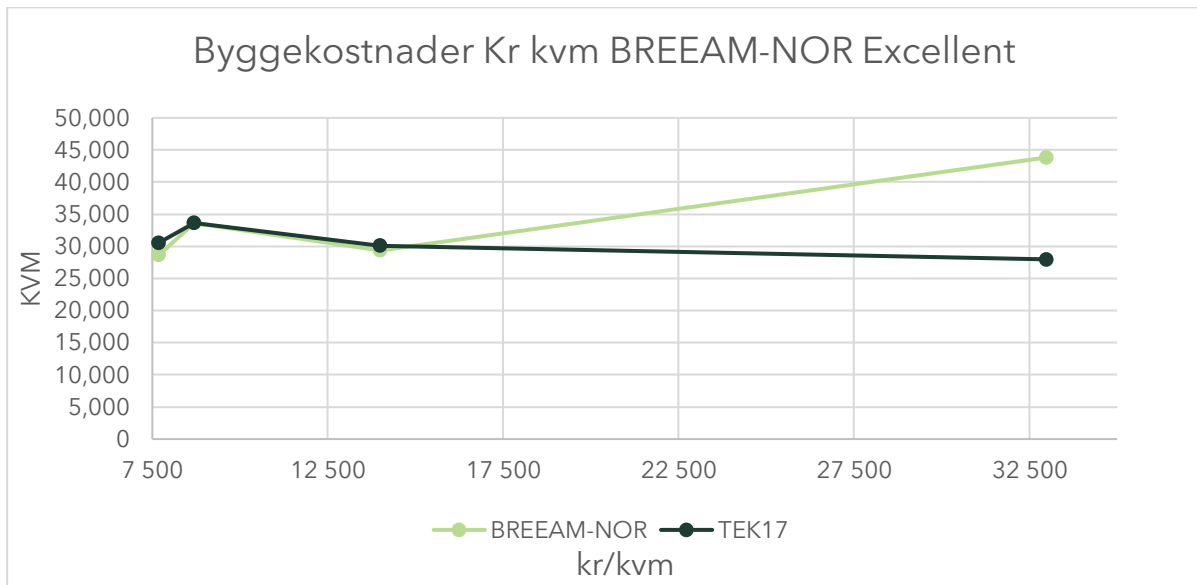
Resultater fra datainnsamlingen og som beregningsverktøyet baserer seg på er vist i figurene under:

7.1. Prosesskostnader

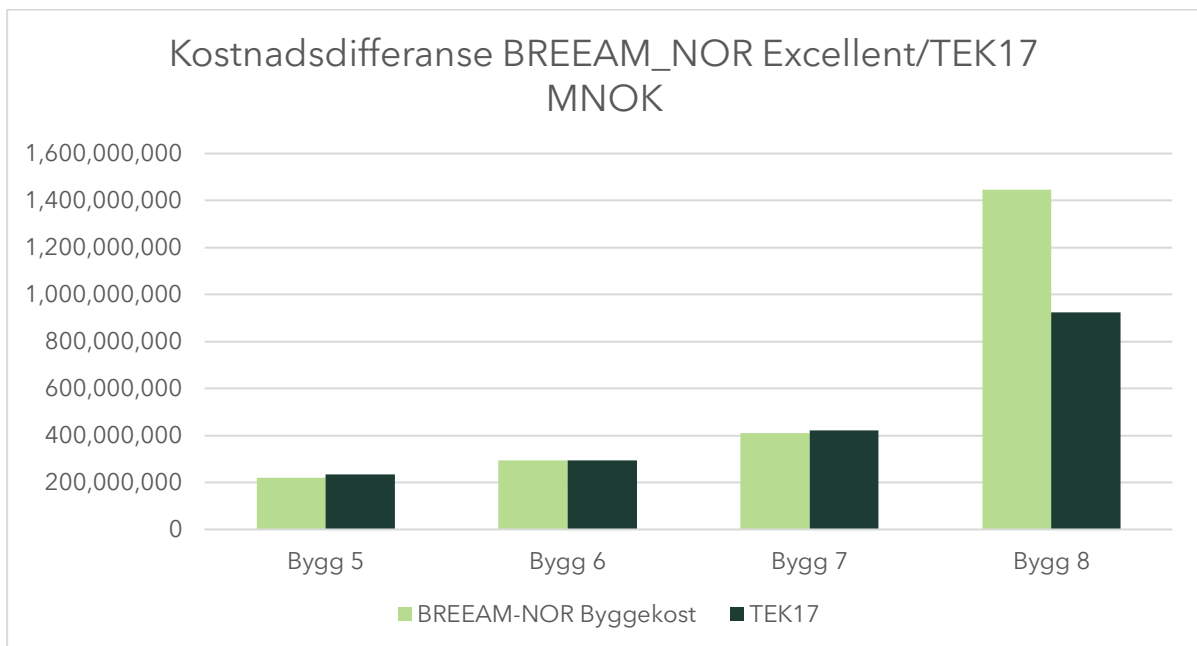


7.2. Byggekostnader

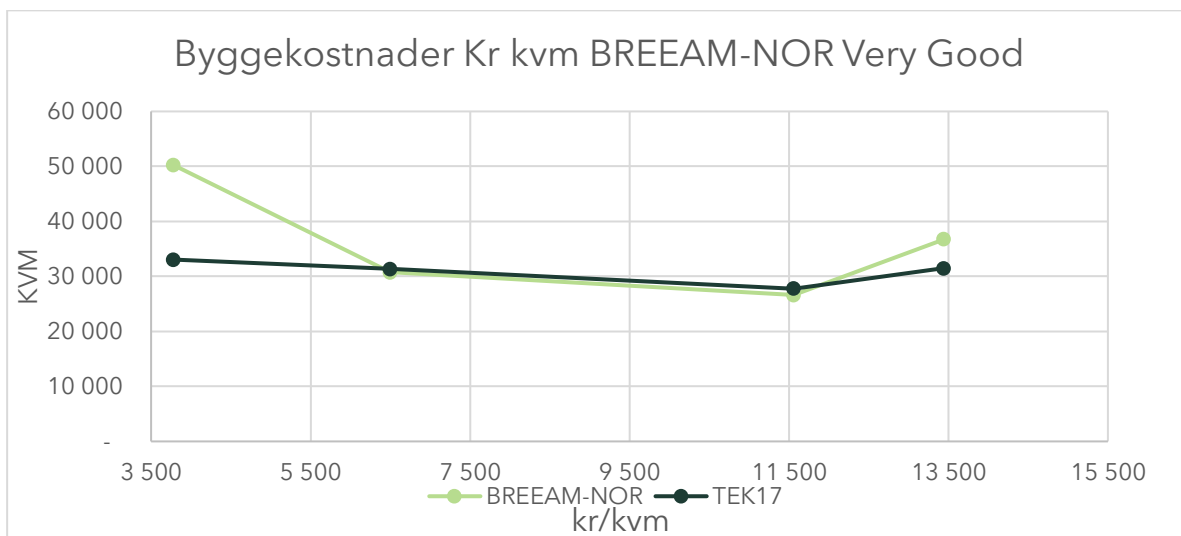
Med gitte forutsetninger i kapittel 3, «Utvalg av bygg», har det blitt gjort beregninger på 8 bygg i størrelsen 3.500 kvm – 35.000 kvm innenfor hhv. karakteren «Very Good» og «Excellent».



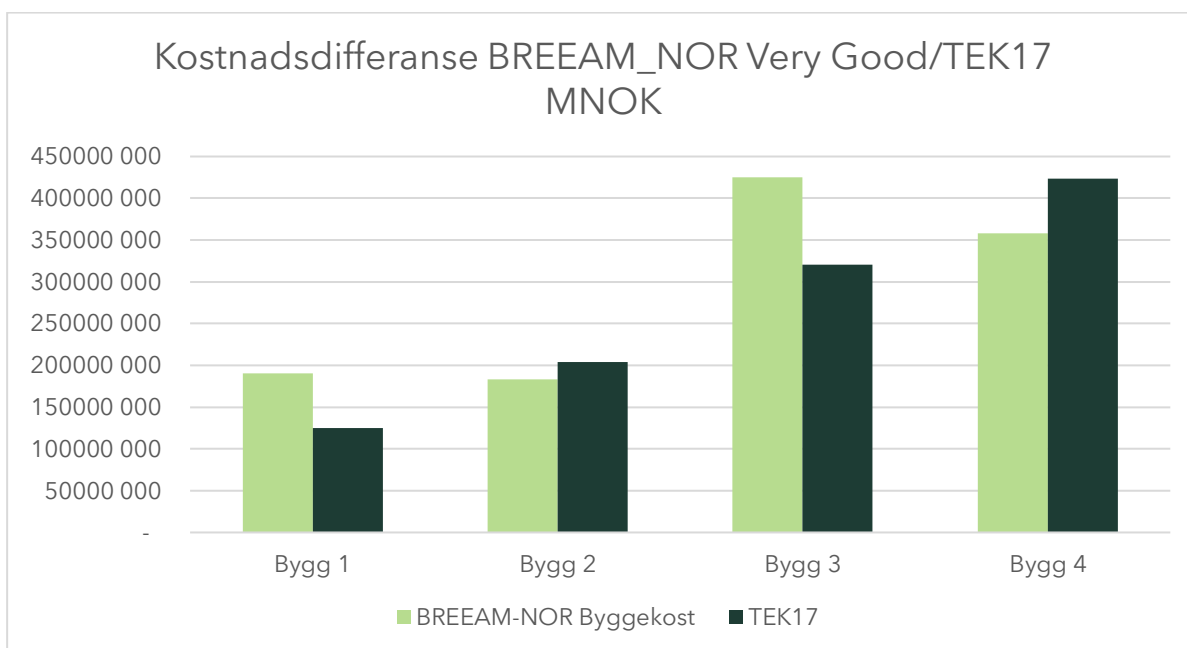
Figur 10: Kostnader BREEAM-NOR-sertifisert bygg vs TEK17-bygg for karakteren Excellent



Figur 11: Entreprensekostnader BREEAM-NOR Excellent sammenlignet med TEK17



Figur 12: Kostnader pr kvm BREEAM-NOR Very Good sammenliknet med TEK17



Figur 13: Entrepreniskostnader BREEAM-NOR Very Good sammenlignet med TEK17

I de tilfeller hvor byggekostnadene ved BREEAM-NOR viser seg å være lavere enn byggekostnader for TEK17, kan det skyldes materialtilvalg ved bygget som ikke er relatert til BREEAM-NOR-krav og som fører til lavere kostnader. Det er fullt mulig å velge eksklusive materialer og løsninger i et TEK17-bygg som fører til høyere kostnader enn hva som kreves for å få en BREEAM-NOR-sertifisering. Det kan også være at BREEAM-NOR-

prosessen gir en bedre prosjektgjennomføring, mindre problemer underveis samt bedre samkjøring og dokumentasjon, noe som gjør at det blir færre floker å løse opp i slutfasen.

8. Kilder

- Kilde 1: Grønn Byggallianse's totale oversikt over byggekostnader for perioden. <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2022/09/PL-201-BREEAM-NOR-prisliste-rev-8-0.pdf>
- Kilde 2: Bacheloroppgave ved NTNU ved Institutt for Bygg- og Miljøteknikk: Silje Brunnes, Susanne Løvø, Mattis Minge (2023) *Beregningsverktøy og kostnadsdrivere for måloppnåelse i BREEAM-NOR v6.0*
- Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning (feb. 2024) <https://www.dibk.no/regelverk/byggeteknisk-forskrift-tek17/>
- ISY Calcus, Norconsult Digital AS (2024) <https://norconsultdigital.no/produkter/isy-calcus/>
- European Central Bank 2024, <https://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html>