

# Miljøprogram for Nyhavna - energi og klima

Høringsutkast. Juli 2020.



TRONDHEIM  
KOMMUNE

## Innhold

Planprosess og forankring	2
Miljøprogram som verktøy for områdeutvikling	3
Nyhavna som nullutslippsområde	4
Definisjon av begrepene ZEN og ZEB	4
Systemgrenser for ZEB og ZEN	6
Krav til null klimagassutslipp	7
Krav til måling og dokumentasjon av energi- og materialstrømmer	10
Krav til ledelse	10
Eksempel på tiltak (ledelse)	11
Eksempel på målekriterier (ledelse)	11
Krav til energi og effekt	11
Eksempler på tiltak, energi og effekt	12
Eksempel på måleindikatorer, energi og effekt	13
Utredningsbehov, energi og effekt	13
Krav til energisystem - tekniske anlegg og bygninger	13
Grensesnitt mellom bygg og område	14
Føringsveier og systemvalg - i bygninger og på områdenivå	14
Utredningsbehov for energisystem:	15
Krav til materialbruk	16
Eksempler på tiltak for materialbruk	16
Eksempel på målekriterier for materialbruk	17
Utredningsbehov for materialbruk	17
Krav til anleggsplass og -virksomhet	17
Eksempel på tiltak for anleggsplass og -virksomhet	18
Eksempel på måleindikatorer for anleggsplass og -virksomhet	18
Utredningsbehov for anleggsplass og -virksomhet	18

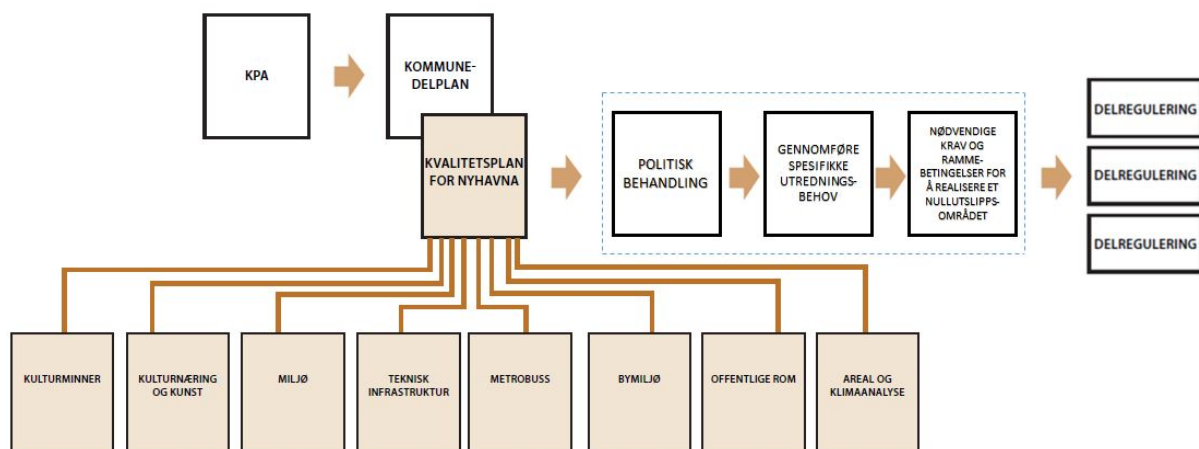
# Miljøprogram for Nyhavna - energi og klima

## Planprosess og forankring

I kommunedelplanen for Nyhavna (2016) er det vedtatt at Nyhavna skal transformeres fra havne- og industrivirksomhet til en sentrumsbydel etter prinsipper for bærekraftig utvikling og i tråd med Trondheim kommunes miljø- og bærekraftsmål. Dette er ytterligere skjerpet med en politisk presisering i Bystyret 21. november 2019 der det ble vedtatt at Nyhavna skal etableres som et nullutslippsområde. Det er også mål om at Nyhavna skal være et bilfritt område (verbal føring vedtatt januar 2018). Dette fremtidsbildet for Nyhavna er ambisiøst, men nødvendig for at Trondheim skal nå egne og FNs bærekraftsmål.

Kommunedelplanen har bestemmelse om at en rekke programmer som skal være vedtatt og legges til grunn for arbeidet med reguleringsplaner for de 10 enkelte delområdene på Nyhavna. Det er nødvendig med et felles, overordnet styrings- og veiledningsverktøy som sikrer at all planlegging, bygging, drift og forvaltning skjer etter prinsipper for bærekraftig utvikling og i tråd med Trondheim kommunes miljø- og bærekraftsmål. I kommunedelplanen kalles dette et miljøoppfølgingsprogram.

Figuren under viser hvordan programmene og ulike tema skal sammenfattes i et kvalitetsprogram for Nyhavna som skal til politisk behandling. Videre er det behov for å gjennomføre ulike utredninger og sette krav og rammebetingelser, før de ulike delområdene detaljreguleres.



**Figur 1:** Miljøprogrammets plassering i planprosessen.

Et miljøoppfølgingsprogram forveksles lett med en miljøoppfølgingsplan (MOP) for bygging og anleggsdrift, som gjerne lages etter at regulering er gjennomført. En bydel som Nyhavna trenger et overordnet miljøprogram som definerer mål for den langsiktige byutviklingen, som baserer seg på livsløpsvurderinger og angir anbefalte tiltak og utredninger for å oppnå de overordnede miljømålene.

Miljøprogrammet skal konkretisere energi- og miljøtiltak og vise hvordan utfordringer med klimatilpasning, luftforurensing, støy, utfylling og forurensede masser skal håndteres. Flere av disse forholdene er inkludert i dokumentet *Kvalitetsprogram for Nyhavna* sammen med prinsipper for grøntstruktur, naturmangfold, folkehelse, bærekraftig materialbruk og nullutslippsbydel.

Dette dokumentet (miljøprogram for Nyhavna) fokuserer på overordnede mål for klima og energi, med krav og anbefalinger som vurderes spesielt viktig for å oppnå et nullutslippsområde. Noen av kravene og anbefalingene i dokumentet kan oppfattes detaljerte for et overordnet dokument, men er tatt med da tilsynelatende ubetydelige forhold kan vanskeliggjøre målet om en nullutslippsbydel om det ikke blir ivaretatt fra starten av.

Det er behov for flere spesifikke utredninger som ikke kan dekkes i detalj i et overordnet miljøprogram. Hensikten med slike spesifikke utredninger er å beskrive nødvendige krav, rammebetingelser og tiltak for å realisere et nullutslippsområde i praksis. Noen av utredningsbehovene er nærmere beskrevet under hvert tema/kapittel i dette dokumentet.

## Miljøprogram som verktøy for områdeutvikling

Miljøprogrammets og kvalitetsprogrammets mål, anbefalte tiltak og utredninger, legges til grunn for planlegging og bygging av de enkelte delområder på Nyhavna.

Krav og mål må håndteres likt for alle tomter innenfor Nyhavnas systemgrense. Juridiske virkemidler følger av plan- og bygningsloven og energiloven med tilhørende forskrifter, men erfaringsmessig er disse per i dag ikke tilstrekkelig for å sikre at et nullutslippsområde vil oppnås i praksis. Det er derfor nødvendig at grunneierne setter krav og rammebetingelser gjennom tomtosalg og utbyggingsavtaler for å realisere det politiske vedtaket om Nyhavna som nullutslippsbydel.

For å oppnå målet om en nullutslippsbydel, må det legges overordnede felles føringer for utvikling i hvert delområde. Nullutslippsbydel som konsept er under utvikling, og overordnede føringer for bydelsutvikling må avløses av mer konkrete krav til teknologiske og planmessige løsninger i neste fase.

For å utvikle Nyhavna som et nullutslippsområdet på en helhetlig måte trengs en felles organisering av grunneiere. Fremtidige utbyggere bør også inviteres inn i et felles forum for å sikre samkjøring og erfaringsoverføring. En hensiktsmessig organisering av dette må være ivaretatt før detaljreguleringer starter.

Kontinuerlig arbeid for å nå miljømålene gjennom bydelens utvikling forutsetter en slik felles organisering av grunneiere på Nyhavna med mandat, ansvar og myndighet til å utvikle nullutslippsområdet på en helhetlig måte fra tidlig fase. Organisasjon sørger for teknologi- og kunnskapsutvikling og erfaringsoverføring mellom delområdene, og utbyggere bør inviteres inn i et felles miljøforum for å sikre samkjøring og erfaringsoverføring. En hensiktsmessig organisering av dette, inklusive en styringsmodell for å fremme og kontrollere nullutslippsmål, må være ivaretatt før detaljreguleringer starter.

I de følgende kapitlene beskrives krav og anbefalinger som anses som nødvendig utover dagens lovpålagte virkemidler for å realisere Nyhavna som nullutslippsområde. Det er grunn til å tro at flere av disse kravene og anbefalinger vil bli implementert i lovverk og tekniske forskrifter inne utbyggingen tar til for fullt. Disse kravene benyttes når organiseringen av grunneiere skal utvikle en styringsmodell for å kontrollere nullutslipp, og som skal i tillegg ivaretas før detaljreguleringer starter. All aktivitet som påvirker miljø og nullutslippsmålet innenfor Nyhavnas systemgrense, må følge disse krav og anbefalinger.

## Nyhavna som nullutslippsområde

Nyhavna skal være et nullutslippsområde og forbilde for utviklingen av fremtidens nullutslippssamfunn hvor all energibruk og klimagassutslipp følges opp på prosjekt- og systemnivå, fra tidlig planlegging til ferdig prosjekt og videre i driftsfasen. Fra dag én tar vi i bruk faglig kompetanse, kunnskap og ny teknologi, tilpasset områdets egenart slik at valg av teknologiske løsninger i byggene og i teknisk infrastruktur, bidrar til et godt liv i byen for alle.

Mål:

- Nyhavna etableres som et nullutslippsområde med netto reduksjon mot null klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv, dette inkludere alle utslipp, både direkte og indirekte.
- Områdeutviklingen og fremtidig aktivitet på Nyhavna skal ikke skal føre til økt energibehov, effektbehov eller klimagassutslipp på bynivå.

Operasjonalisering av mål:

- Nyhavna utvikles og bygges som et ZEN-område med minstekrav om ZEB-COM på byggnivå. Energibruk og klimagassutslipp skal (inntil videre) dokumenteres i tråd med FME ZEN sin beregningsmetodikk for nullutslippsområder i alle faser frem til ferdig utviklet område.
- Bygninger og energisystemet på Nyhavna skal samhandle med omkringliggende bygninger, områder og energisystem.

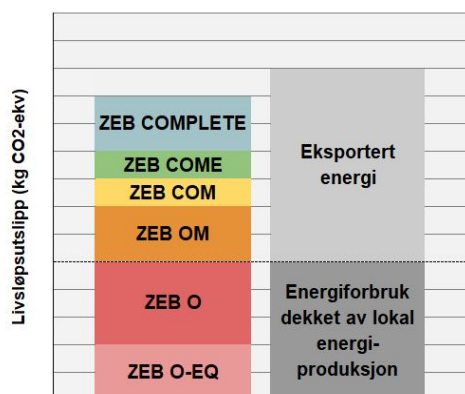
Dette krever stor grad av planlegging, spesielt i tidlig fase av områdeutviklingen, og i hvert enkelt byggeprosjekt.

## Definisjon av begrepene ZEN og ZEB

Zero Emission Neighbourhoods (ZEN) og Zero Emission Buildings (ZEB) er en beregningsmetodikk for ulike kriterier. Metodikken utvikles og forbedres kontinuerlig gjennom forskningsprogrammene FME ZEB og FME ZEN. I tillegg er standarden NS 3720 - "Metode for klimagassberegning av bygninger" sentral.

Et nullutslippsbygg produserer nok fornybar energi til å kompensere for byggets totale klimagassutslipp gjennom hele levetiden. FME ZEB har definert ulike nivå av

nullutslippsbygg; dvs. hvor mye av utslippene i bygge-, drifts- og “end-of-life”-fase som det kreves at det skal kompensere for, se figur 1.



Ulike ambisjonsnivå for ZEB og utslipp relatert til:

EQ: Teknisk utstyr (husholdningsartikler, kontorutstyr, etc.)  
 O: Energibruk til drift  
 M: Produksjon av materialer  
 C: Byggefase  
 E: Avhending  
 COMPLETE: Bruksfasen (vedlikehold, utskiftninger)

**Figur 2:** Zero Emission Building (ZEB) - ulike ambisjonsnivå for hvor mye av byggets totale klimagassutslipp over levetiden som det skal kompenseres for gjennom lokal produksjon av fornybar energi. Basert på følgende kilder: Hestnes&Eik-Nes, Zero Emission Buildings, Fagbokforlaget, 2017 og “The ZEN definition – A guideline for the ZEN pilot areas v1.0” (ZEN rapport 11/2018).

ZEB-COM medfører et krav om at hvert enkelt bygg skal levere så mye ny fornybar energi at det kompenserer for utslippet som det genererer i anleggsfasen (Construction), driftsfasen (Operation) og materialbruk (Materials). Det er ikke bare valg av materialtype som påvirker klimagassutslippene, men hele systemet og systemløsningen. F.eks vil et passivhus øke materialbruken til isolasjon, men til gjengjeld vil energibruken i driftsfasen reduseres og behovet for egenprodusert energi vil synke. Det er i alle tilfeller viktig å få ned energibruk og materialbruk (utslipp knyttet til materialbruk) til et minimumsnivå, slik at det blir lettere (og mulig) å kompensere for disse utslippene med lokal, fornybar energiproduksjon.

Det er viktig å presisere at Forskningscenteret ZEN også har definert at nullutslippsområder kan oppfylle andre kriterier enn klimagassutslipp, se figur 2. Disse kriteriene omfatter f.eks energibruk i driftsfasen og egenproduksjon av energi, stedskvaliteter og transport. I tillegg er inneklimate/innemiljø og komfort avgjørende for folkehelse og energi- og effektbehov. Flere av kriteriene kan være vanskelig å tallfeste eller vekte mot hverandre. Ved målkonflikter skal miljømål minimum vekt på lik linje med andre hensyn.

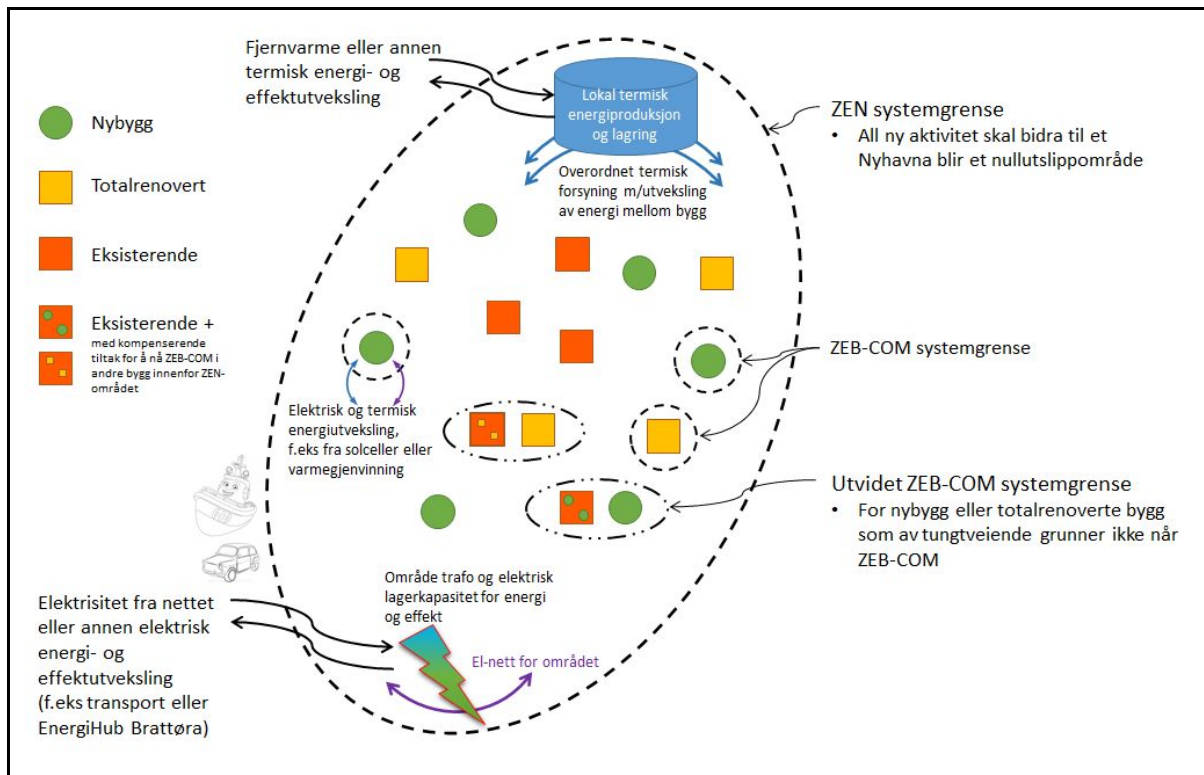


**Figur 3:** Kriterier for nullutslippsområder i henhold til ZEN. (Kilde: ZEN)

## Systemgrenser for ZEB og ZEN

I et ZEN-område, løfter man systemgrensen fra byggnivå (ZEB) til områdenivå. ZEN-området kan bestå av to eller flere bygninger som knyttes sammen med en teknisk infrastruktur. På Nyhavna kan dette være eksisterende bygninger, verneverdige bygninger og nye nullutslippsbygg.

Figur 3 illustrerer systemgrensen for nullutslippsområdet (ZEN) med nullutslippsbygg (ZEB-COM bygninger). Alle energi- og materialstrømmer over systemgrensene skal måles, dokumenteres og følges opp (se eget kapittel om krav til måling og dokumentasjon). Hvis det av tungtveiende grunner ikke lar seg gjøre å nå ZEB-COM kravet for enkelte bygg, skal dette dokumenteres og rapporteres som avvik i tidlig fase, og kompensierende tiltak må utføres innenfor ZEN-området (se eget kapittel om krav til ledelse).



Figur 4: Illustrasjon av systemgrensen for ZEB og ZEN.

I beregningsmetodikken for nullutslippsbygg og -områder legger man til grunn en gitt levetid (ofte 60 år). I løpet av denne levetiden skal man kompensere for alle utslippene gjennom ren, utslippsfri energi-eksport over egen systemgrense. Energi-eksporten som kompenserer for utslippene i bydelen vil utslippsmessig bli mindre verdte i fremtiden jo renere annen energi også vil bli. Dette taler for at det er nå det gjelder. Allikevel er det viktig å velge løsninger som er "varige" utover det som legges til grunn for beregning og dokumentasjon av nullutslipp. Byggene og bydelen vil leve lengre enn den beregningsmessige levetiden, og om disse fremdeles bidrar med ren energi-eksport, så kan vi oppnå en "pluss-bydel" på sikt.

## Krav til null klimagassutslipp

Gjennomføringen av Nyhavna-utbyggingen skal benytte ZEB- og ZEN-kriteriene for å dokumentere og sikre at området i praksis vil bli et nullutslippsområde.

Krav om ZEB og ZEN fører ikke nødvendigvis til økning i livsløpskostnader, men det vil ofte være behov for en bedre isolert bygningskropp og mer gjennomtenkte tekniske installasjoner. Videre er det viktig med et energisystem (på området og i byggene) som muliggjør lagring og utveksling av energi og fleksibilitet, slik at det overordnede energisystemet i omkringliggende områder og i byen avlastes. Bygg og områder hvor det er designet for lite fleksibilitet og lagringsmuligheter, kan forvente høyere effekt-tariffer i fremtiden da kostnadene med å bygge ut overordnet energiforsyning til slutt vil havne hos sluttbruker.



En viktig forskjell fra vanlige byggeprosjekt er at tidligfasevurderinger og avklaringer er av avgjørende betydning for et godt miljøresultat i nullutslippsområdet, og det må budsjetteres for dette. Oppfølging i alle faser er også viktig for å nå miljømålene.

Gode ZEB og ZEN egenskaper kan oppnås på ulike måter. Alle fag må bidra til å optimalisere energi- og miljøytelsen til området og bygget, etterspørre materialer og komponenter med miljødokumentasjon og lave utslipp, og bidra til at alle systemløsninger oppnår lavt energibruk og lave klimagassutslipp.

Nyhavna vil være spesielt utsatt for vær og vind, og konstruksjonsløsninger og materialbruk må velges for å tåle dette, samt bidra til å redusere utilsiktet behov for utskifting og vedlikehold; noe som kan gi unødvendig høye klimagassutslipp og kostnader. Tar vi høyde for disse utfordringene tidlig i planleggingen kan vi redusere uønskede konsekvenser og tiltak kan utformes slik at de har en merverdi for bydelen

Det ligger i definisjonen at byggene og området må produsere energi for å kompensere for utslipp i bygge- og driftsfasen. Mest sannsynlig vil det da være nødvendig med solceller på alle tilgjengelige tak eller fasader, både på eksisterende og nye bygg, og et termisk energisystem som kan utnytte alle tilgjengelige energiressurser i byggene og på området. Samhandling gjennom hele prosjektet er derfor en avgjørende del av prosessen.

God tidligfaseplanlegging, tett tverrfaglig koordinering og helhetstenkning for utover det enkelte bygg ansees som et svært viktig suksesskriterie om man skal oppnå gode ZEB- og ZEN-egenskaper og et svært lavt energibehov. Det er derfor viktig at det legges kompetanse og ressurser i tidlig fase utover det som har vært vanlig. Dette vil være spesielt viktig i dette området hvor det er flere eksisterende bygninger og det skal bygges mange nye som skal kobles sammen i et felles energisystem. Videre vil elektrifisering av havneaktiviteten stille store krav til energisystemet i byen, og Nyhavna må utvikles for å spille sammen med dette.

Det stilles krav til en overordnet (prosjekt)organisasjon for Nyhavna som skal ha ansvaret for et overordnet miljøledelsessystem og en styringsmodell for å kontrollere og følge opp nullutslippskravet for hele området. Denne organisasjonen skal sette krav til beregningsmetodikk for energi, effekt og klimagassberegninger (for all aktivitet) og sørge for en detaljert og helhetlig dokumentering slik at området utvikles som et nullutslippsområde. Alle aktører i området skal følge beregningsmetodikken og rapportere i alle faser av prosjektet at miljøkravene er ivaretatt. Inntil videre brukes beregningsmetodikken til FME ZEN (som blant annet viser til NS 3720 - Metode for klimagassberegninger for bygninger).

Sentrumsnær bygging vil mest sannsynlig redusere transportbehov. Utslipp som unngås med redusert transportbehov er vanskelig å tallfeste helt korrekt og skal ikke brukes i dokumentasjonen og tallfestingen av nullutslippsbalansen for området. Det positive bidraget dette medfører, vil indirekte kunne sees på som en kompensering for utslipp fra transformeringen i og rundt området, som man ellers ikke klarer å fange opp i beregningsmetodikken for nullutslippsområder. Lading av, og/eller energitilførsel fra, transportmidler (f.eks bilbatterier) innenfor systemgrensen skal likevel måles separat. Lading

kan sees på som levert energi over systemgrensen, og vil derfor være en del av kompenseringen for klimagassutslipp til f.eks materialbruk.

Presiseringer:

- Beregningsteknisk skal all energibruk og klimagassutslipp tas med i klimagassregnskapet fra det tidspunkt aktiviteten i eksisterende bygg opphører og bygget/tomten klargjøres for videre/ny bruk.
- Alle aktører som skal bygge og/eller leie innenfor den definerte ZEN-systemgrensen skal følge de samme kvalitetskrav til miljø.
- Før beslutning om iverksetting av nybygg eller større ombyggingsprosjekter, skal det vurderes om behovet eller deler av behovet (for bygningsareal og byggematerialer) kan dekkes i eksisterende bygg på området.
- Alle aktører som skal bygge på området skal legge frem beregninger og dokumentasjon på hvordan det aktuelle prosjekt vil bidra til at Nyhavna blir et nullutslippområde.
- Energisystemet i området og i de enkelte bygg, må designes som en helhet for å fremme energiutveksling, energiproduksjon, effektutjevning og fleksibilitet innad i området og mot omkringliggende områder.
- For eksisterende bygninger eller infrastruktur vil ikke alle miljøkrav gjøres gjeldende når det skal gjøres mindre oppussing, endringer eller utskifting av utstyr, men dette skal likevel sees i sammen med overordnede mål for ZEN-området.
- For verneverdige bygg som skal renoveres kan det være vanskelig å nå ZEB-COM kravene, men i samspill med andre bygg kan målet om nullutslippsområde bli mulig. F.eks kan nye bygg hvor ZEB-COM ikke kan oppnåes, få anledning til å kompensere med tiltak (enøk-tiltak, ekstra energiproduksjon etc) i eksisterende eller verneverdige bygg. Det må utredes nærmere hvordan dette skal gjøres i praksis.
- Klimagassutslipp beregnes fra en situasjon hvor infrastrukturen i området er klargjort. Fjerning av gamle bygg og tilrettelegging av tomtene skal inngå i klimagassregnskapet for de enkelte byggeprosjekt.
- For CO<sub>2</sub>-emisjoner knyttet til gjenbruk av materialer eller konstruksjoner, kan disse settes til null, men klimagassutslipp relatert til all ny aktivitet (også riving eller tilpassing av eksisterende materialer og konstruksjoner) skal telles med i utslippsregnskapet.
- Alle klimagassutslipp relatert til nye infrastrukturanlegg i området skal regnes med i klimagassregnskapet for området og dokumenteres. Hvorvidt dette skal inkluderes i "beregningen" av nullutslippsområdet som helhet (dvs. utslipp som må kompenseres

for gjennom levering av lokalprodusert energi ut over systemgrensen) må utredes nærmere.

- Hvert nytt prosjekt (nybygg, rehabilitering, annet) innenfor ZEN-systemgrensen skal dokumentere energi- og effektbehovet i et klimatisk normalår, og vise hvordan prosjektet vil bidra som en del av områdets energisystem. Et energisystem tilpasset nullutslippsområdet som helhet, må utredes nærmere før annen aktivitet starter.

## Krav til måling og dokumentasjon av energi- og materialstrømmer

Alle energi- og materialstrømmer med tilhørende klimagassutslipp som går inn eller ut over ZEN-systemgrensen skal måles, dokumenteres og følges opp kontinuerlig og brukes til å sikre at Nyhavna blir et nullutslippsområde i praksis.

Tilsvarende skal alle bygg (ZEB-systemgrensen) og felles infrastrukturanlegg på området måle, dokumentere og følge opp alle energi- og materialstrømmene med tilhørende klimagassutslipp.

For termisk og elektrisk energi (kWh) og -effekt (kW), og vann (varmt og kaldt) gjelder dette ned på leilighet/seksjonsnivå slik at det blir lett for innbyggerne å følge med og involvere seg i eget energi- og klimagassutslipp. Eventuelle andre energibærere som (f.eks gassproduksjon og -bruk,) måles og dokumenteres. Alle energistrømmer måles med timesoppløsning eller mindre, og skal være formålsfordelte (energiposter).

Energi relatert til transport (på vei eller sjø), f.eks landstrøm til båter, lading av kjøretøy eller levering av energi/effekt fra batterier i kjøretøy, måles og dokumenteres separat. All energiproduksjon innenfor systemgrensene skal måles og dokumenteres separat.

## Krav til ledelse

I dette underkapittelet beskrives overordnede krav som må ivaretas i en styringsmodell for kontroll med nullutslipp, før detaljreguleringer kan igangsettes, samt krav til ledelse/miljø-ledelse i alle prosjekter innenfor systemgrensen.

Det stilles krav til en felles, overordnet organisering av grunneiere på Nyhavna som skal ha ansvaret for et overordnet miljøledelsessystem eller styringsmodell for området. I dette miljøledelsessystemet skal det settes krav til beregningsmetodikk for energi, effekt og klimagassberegninger og sørge for en detaljert og helhetlig dokumentering av at området utvikles som et nullutslippsområde. Fremtidige utbyggere bør også inviteres inn i et felles forum for å sikre samkjøring og erfaringsoverføring. En hensiktsmessig organisering av dette må være ivaretatt før detaljreguleringer starter.

Det skal planlegges med mer tid og ressurser til tidligfasevurderinger sammenlignet med vanlig praksis, slik at helheten i hvert enkelt bygg og området kan ivaretas. Hvert prosjektet

skal ha rutiner for kontinuerlig oppfølging av prosjektets miljøkrav og en miljøoppfølgingsplan som skal være i overensstemmelse med overordnede mål for området. Det skal rapporteres til en overordnet organisasjonen for miljøoppfølging i alle prosjektfaser (milepæl pr fase).

Ledelsen i hvert enkelt prosjekt skal redegjøre for hvordan prosjektet bidrar til at de overordnede energi- og miljømål for Nyhavna vil oppfylles. Det skal stilles krav til miljøkompetanse som er relevant for området og det enkelte byggeprosjektets miljømål hos grunneiere, prosjekteiere, prosjektledelse, bestillere, prosjekteringsledelse, prosjekterende og utførende. Hvert prosjekt skal ha miljøkoordinator.

LCC og LCA skal benyttes i beslutninger og valg iht en nærmere angitt beregningsmetodikk, også i tidlige faser av prosjektene.

Hvis man av tungtveiende grunner ikke når ZEB-COM kravet for enkelte bygg, skal dette dokumenteres og rapporteres som avvik i tidlig fase, og kompensierende tiltak må utføres innenfor ZEN-området, i samråd med den overordnede organisasjon for Nyhavna.

## Eksempel på tiltak for ledelse

Punktene under er eksempler på ledelsestiltak som vil bedre muligheten for å oppnå det overordnede målet om Nyhavna som nullutslippsområde.

- Rutiner for miljøkoordinator etableres på overordnet nivå, og i det enkelte prosjekt.
- Kurs med krav til miljø, ZEB og ZEN for alle aktører og utførende i prosjektet
- Kulturbygging i prosjekt med vekt på energi og miljø.
- Vurdere ombruk og multibruk av eksisterende areal fremfor å bygge nytt
- Minimere belastningen på overordnet infrastruktur
- Miljøkriterier inn i konkurransegrunnlag i alle prosjektfaser
- Utforme prosedyrer for materialinnkjøp i byggefase som sikrer at miljøvennlige materialer ikke nedprioriteres pga tid og økonomi.

## Eksempel på målekriterier for ledelse

Punktene under er eksempler på målekriterier som kan være aktuelle. Disse må utdypes nærmere i et overordnet miljøoppfølgingssystem for området.

- Utnevne miljøkoordinator
- Gjennomført miljødokumentasjon.
- Areal redusert nybygg og areal ombruk
- Rapportere systematisk på ZEN-kriterier inkl LCC.

## Krav til energi og effekt

Nyhavna utvikles og bygges som et ZEN-område med minstekrav om ZEB-COM på byggnivå. Byggene må i tillegg designes som plussenergi for å bidra til den totale energibalansen på Nyhavna, hvor det er mange verneverdige bygninger.

Lokale, fornybare energiressurser utnyttes der hvor dette bidrar til å nå nullutslippsmålet. Sjøen kan f.eks være interessant for varme- og kjøleformål, eller matavfall og kloakk kan brukes til biogassproduksjon i samarbeid med Ladehammeren renseanlegg. Bygg eller deler av området med bedre solforhold, skal gies krav til utstrakt bruk av solceller på tak og fasade for å bidra til lokal energiproduksjon. Dette må avklares før detaljregulering.

Energi- og effektløsninger skal designes og velges med tanke på klimagassutslipp i et livssyklusperspektiv. Området skal ha egen lokal, fornybar energiproduksjon. Det skal være energiproduksjon på byggnivå for å kompensere for utslipp relatert til blant annet byggematerialer og drift. En overordnet energiteknisk infrastruktur/energisystem må etableres i tidlig fase. På Nyhavna kan dette medføre ringledninger (rør og el; må utredes nærmere),

Mobil energi- og effektbruk skal sees som en del av det stasjonære energisystemet. Lading av elbiler/busser (som kjører utenfor området) kan sees på som levering av energi over nullutslippsområdets systemgrense, og vil dermed kunne bidra til å kompensere for utslipp relatert til materialbruk, infrastruktur etc

Det skal legges opp til å ta i bruk nye forretningsmodeller for energi, effekt og fleksibilitet. Dette kan f.eks være mikrogrid, større batteripakker, utveksling av energi/effekt mellom området og el-biler eller nye tariffer for utveksling av termisk energi mellom bygg og et nærvarmeanlegg. Dette må utredes som en del av den overordnede energisystemløsningen for området.

Verneverdige bygg sin rolle i det fremtidige energisystemet må vurderes slik at disse kan integreres på en fornuftig måte, f.eks kan en høy retur-temperatur fra varmesystemet i slike bygg brukes som tur-temperatur i nye bygg.

Tiltak innenfor ZEN-området skal ikke bidra til økt energi- eller effektbehov for området etter at bygg/industri er flyttet ut av området. Dette må utredes som en del av arbeidet med å fastsette energiløsningen for området, og det må avklares om dette kan påvirke rekkefølgen i utbyggingen.

## Eksempler på tiltak for energi og effekt

Punktene under er eksempler på tiltak relatert til energi- og effekt som vil bedre muligheten for å oppnå det overordnede målet om en områdeutvikling på Nyhavna som ikke skal føre til økt energibehov, effektbehov eller klimagassutslipp på bynivå.

- Smarte energisystemer som lagrer og utveksler energi og effekt mellom bygg, og mellom omkringliggende områder.
- Fleksibilitet i forhold til effektmarkedet bygges inn i løsningene
- Kravspesifikasjon til automatiserings- og energi-oppfølgningssystemer som utveksler informasjon mellom alle bygg; autonome og samhandlende bygg.
- Sikre svært lavt energi- og effektbehov for alle produkter og komponenter, også hvitevarer og belysning.

- Reguleringsbestemmelser med dokumentasjonskrav til energiløsning, kapasitet og tilknytning.

## Eksempel på måleindikatorer for energi og effekt

Punktene under er eksempler på måleindikatorer som kan være aktuelle. Disse må utdypes og presiseres nærmere i et overordnet miljøoppfølgingssystem for området.

- Formålsfordelte effekt-profiler for bygningene/prosjektene i alle faser. Simulerte profiler i planleggings- og byggefasen, målte profiler i driftsfasen.
- Effektbehov [kWh/h], energibehov [kWh], energiproduksjon [kWh og kWh/h], osv. som definert i ZEN-definisjonsrapport.

## Utredningsbehov for energi og effekt

- En konseptutredning hvor fremtidig energi- og effektbehov og tilgjengelige energiressurser kartlegges og settes i sammenheng med behov for et overordnet energisystem og målet om nullutslipp.
- Et prosjekt/utredning som setter krav og rammebetingelser til en helhetlig energiløsning i området sett i sammenheng med energi- og klimatiseringsløsninger i bygningene. Se også neste kapittel; grensesnitt mellom bygg og område, samt føringsveier og systemvalg

## Krav til energisystem - tekniske anlegg og bygninger

Alle tekniske anlegg skal støtte opp om de overordnede miljøkravene til Nyhavna, og designes med stor grad av energieffektivitet og stor fleksibilitet gjennom byggenes levetid.

For å oppnå dette skal det legges vekt på å etablere enkle og robuste systemer, tilrettelagt for optimal energigjenvinning i et områdeperspektiv, lavt energi- og effektbehov og lite vedlikeholdsbehov. Alle systemer skal ha overordnet styring og regulering, samt hensiktsmessig instrumentering for lokal regulering av undersystemer.

Det skal være formålsdelt måling av energistrømmer, og spesielt skal det skilles mellom energikrevende utstyr og bygningsdrift. All systeminndeling på de tekniske anlegg, følger byggets inndeling i bruksområder.

Materialbruk og konstruksjonsmåte for alle tekniske anlegg velges med med tanke på å minimere klimagassutslippene i et livsløpsperspektiv. LCA skal benyttes som beslutningsstøtteverktøy i alle faser, og må vurderes i sammenheng med bygningsmessige tiltak. Ved valg av komponenter og utstyr skal levetid og kvalitet tillegges stor vekt.

Alt utstyr skal være av energieffektiv standard, med null/minimalt standby-behov. Ved rehabilitering skal det gjennomføres en ombrukskartlegging i tidlig fase med tanke på mest mulig ombruk av materialer; også for tekniske anlegg.

Nyhavna ligger i et område med havstigning og høy vannstand ved stormflo. Ventilasjonsanlegg bør derfor ikke plasseres i kjellere hvor de kan bli oversvømt. Fukt i slike anlegg medfører en stor risiko for mikrobiologisk vekst og inneklimateproblemer i byggene selv etter en gangs hendelse.

Det vil bli behov for et helhetlig energisystem i nullutslippsområdet. Denne typen overordnet infrastruktur kan tenkes finansieres gjennom anleggsbidrag, tariff, årlig "infrastrukturavgift", nye forretningsmuligheter for kommersielle aktører eller som eget infrastrukturprosjekt. En modell for dette må avklares før detaljregulering.

## Grensesnitt mellom bygg og område

Energisystemet i området må designes som en helhet for å fremme nødvendig energiutveksling, energilagring, lokal energiproduksjon, og energi- og effektflexibilitet innenfor ZEN-systemgrensen og mot omkringliggende områder i byen. Et slikt overordnet energisystem for termisk og elektrisk energi er nødvendig for å realisere nullutslippsvedtaket. Energisystemet i det enkelte bygg må samhandle med det overordnede energisystemet, og omvendt.

Presiseringer:

- Byggene skal både kunne fungere som selvstendige bygg, samtidig som de skal være samhandlende mot resten av området.
- Energisystemene i et bygg skal kunne utveksle termisk og elektrisk energi og effekt mellom bygg i området.
- Det skal tilrettelegges for at elektrisk effekt lett kan leveres inn på distribusjonsnettet.
- Energisystemene må kunne ivareta ulike behov i bygget og håndtere endringer over tid.
- Anleggene skal bygges opp slik at det kan installeres energimåling på alle kurser.
- Arealbehov (på og i byggene og i området) for lokal energiproduksjon, må sees i sammenheng med energi- og effektbehovet i området og utredes som en del av en helhetlig plan og design av et overordnet energisystem for området.

## Føringsveier og systemvalg - i bygninger og på områdenivå

I svært mange tilfeller viser det seg at lite gjennomtenkte klimatiseringsløsninger, spesielt i leiligheter, og dårlige systemløsninger medfører et mye høyere energi- og effektbehov enn man forutsetter. F.eks vil et dårlig utformet kjøkkenavtrekk spre forurensninger i hele leiligheten og behovet for lufting vil øke; dårlige dagslysforhold medfører økt behov for elektrisk belysning; for dårlig ventilasjon på soverom fører til behov for åpne vinduer; alt dette forhold som øker energibruken unødvendig.

For sanitæranlegg/VA skal det vurderes å skille gråvann og sortvann. For gråvann skal det vurderes varmegjenvinning fra fordøyningstanker og eventuelt gjenbruk av gråvann, mens for sortvann kan det bli aktuelt med varmegjenvinning på hovedavløpet for området.

Presiseringer for termisk energiforsyning:

- Alle bygg skal designes for minimalt effekt- og energibehov for oppvarming og kjøling
- Det skal etableres systemer for utligning av termisk effektbehov mellom byggene
- Det vurderes behov for å etablere ringledninger for distribusjon av lavtemperatur vannbåren varme og høytemperatur vannbåren kjøling (ringledninger må utredes under energisystem)
- Systemene skal tilrettelegges for høy fornybarandel, samt varme fra ulike typer gjenvinning
- Spisslastvarme skal fortrinnsvis dekket med fornybare, bærekraftige kilder ut fra en LCA-analyse

Spesielt ved rehabilitering av eksisterende bygningsmasse er det viktig at det designes for minimalt effekt- og energibehov, da rehabiliteringen skal frigjøre termisk energi til nye bygninger. For verneverdige bygg skal termiske energibehov reduseres så mye som forsvarlig ut fra krav til bygningsvern.

Systemene skal sørge for utligning av termisk effektbehov både gjennom døgnet og mellom årstidene. Det skal settes av areal på området for en eventuell brønnpark (aktuelt i tilknytning til Ladehammeren), akkumulatortanker eller eventuelt andre tekniske systemer for effektutjevning. I hvert bygg skal det settes av areal for akkumulatortank.

I nye og rehabiliterte bygninger skal det benyttes lavtemperatur vannbårene systemer for oppvarming og høytemperatur systemer for kjøling der det er et behov. Anleggene skal sonedeles slik at vannsirkulasjonen kan stenges av i perioder uten behov, og det skal som tidligere nevnt tilrettelegges for hensiktsmessig måling og energioppfølging.

Teknologiene for termisk energiforsyning skal være bærekraftige, samt ha høy energieffektivitet og god regulerbarhet. Kuldemedier i varmepumpe-/kjøleanlegg skal være 100% miljøvennlige og ikke skadelig for naturen. Valg gjøres ut i fra et LCA-perspektiv.

### Utredningsbehov for energisystem:

- Området vil mest sannsynlig skal ha sitt eget termiske energisystem (nærvarme/nærkjøleanlegg) hvor overskuddsvarme skal kunne utveksles mellom byggene via dette systemet. Det skal settes av plass til en varme- og kjølesentral på området, og varme/kjøleanlegget skal ha et trykkskille som klart definerer ZEN-systemgrensen. Det skal tilrettelegges for levering av energi inn og ut over systemgrensen. Detaljer om temperaturnivåer og behov for termisk energi og effekt må utredes nærmere, og sees i sammenheng med kravene og det totale behovet for området. Egenproduksjon av energi og effekt, lagring og fleksibilitet utredes for området som helhet og tilsvarende for hvert byggeprosjekt.
- Mulighetene til lagring av termisk energi, i store tanker og/eller som et større termisk sesonglager på området må utredes som en del av energisystemløsningen. En aktuell plassering er inn mot Ladehammeren, så dette kan bli et viktig rekkefølgekrav.
- Forsyningssikkerhet for den teknisk infrastruktur må vurderes



- Det er behov for å utrede føringsveier i kulvert eller nedgravd i støpt kanal i gateløpene. Behov for energiteknisk infrastruktur sees i sammenheng med VA.

## Krav til materialbruk

Det må velges bygningsmaterialer og -konstruksjoner som tåler fremtidens klima på Nyhavna. Materialer må være robuste, med lang levetid og lave klimagassutslipp. Det skal bygges med materialer egnet for gjenbruk slik at fremtidens bygg fungerer som materialbanker. Bygninger og anlegg må tåle bruk over lang tid, og kreve lite utskifting og vedlikehold.

Materialer som skal benyttes innendørs og utendørs skal ikke utsette innbyggerne for miljøgifter via støv, partikler og/eller avdamping.

Det som bygges må være fleksibelt og robust, og bidra at Nyhavna blir en bydel som endrer seg i takt med samfunnets behov. På Nyhavna skal nye bygninger være fleksible bygg som kan utvikles og transformeres i løpet av byggets levetid og i takt med behovene, slik at man unngår å rive og bygge nytt. Scenarier for dette skal inkluderes i LCA-beregningene.

Gjenbruk av materialer og bygninger skal alltid vurderes før riving. All aktivitet for å tilpasse og endre disse skal inkluderes i klimagassregnskapet.

Systemvalg gjøres på grunnlag av LCC og LCA beregninger i alle prosjektfaser. Alternative systemløsninger for bygningsdelene kan f.eks gi lavere klimagassutslipp fra materialbruken sammenlignet med preaksepterte løsninger. I «as-built» klimaregnskapet (LCA) skal alle materialer tas med i beregningen inkludert avfall og kapp. Kravene gjelder også produkter som brukes i drift og vedlikehold.

## Eksempler på tiltak for materialbruk

Punktene under er eksempler på tiltak relatert til materialbruk som vil bedre muligheten for å oppnå det overordnede målet om Nyhavna som nullutslippsområde.

- Valg av byggematerialer sees i sammenheng med utslipp fra vedlikehold, utskifting, energibruk i drift og muligheter for gjenbruk.
- Tidligfase-vurderinger av systemløsninger for bygningsstrukturen (fundamentering, bærekonstruksjon og dekker).
- Istandsetting etter antikvariske premisser er en bærekraftig tankegang, men må også dokumentere konsekvensen for Nyhavna som nullutslippsområde.
- Tilrettelegge for en gjenbruksbank for materialer.
- Regn- og smeltevann fra tak og balkonger samles i taknedløp, i stedet for å slippes fritt langs fasadene, slik at vedlikeholdsbehovet på fasaden ikke øker.
- Materialer skal ikke komme fra truede arter, knappe eller ikke-fornybare ressurser.
- Unngå bruk av tropiske treslag eller treslag med avskogingseffekt.
- Krav til miljødokumentasjon ved innkjøp av materialer
- Lav-emitterende materialer og overflatebehandlinger

- Velge treprodukter med godkjente sertifiseringsordninger for bærekraftig skogbruk
- Ikke bruke materialer eller produkter som bidrar til spredning av mikroplast eller stoffer på den nasjonale prioritetslisten.
- Materialvalg ifølge strenge etiske retningslinjer

## Eksempel på målekriterier for materialbruk

Punktene under er eksempler på målekriterier og -indikatorer som kan være aktuelle. Disse må utdypes og presiseres nærmere i et overordnet miljøoppfølgingssystem for området.

- Vekt [kg eller tonn]
- Totale CO2 utslipp per bygg og for området, CO2 pr bruker, CO2 pr m2.
- Reduserte CO2 utslipp per bygg og for området.
- Samme beregningsmetodikk for LCA benyttes i hele prosessen

## Utredningsbehov for materialbruk

- Kartlegge eksisterende bygninger og bygningsmasse på Nyhavna med vurdering av egnethet for materialgjennbruk.
- Muligheten for å nå nullutslipp for området er større om levetiden på materialer og komponenter er lang. Designveileder for konstruksjoner, konstruksjonsmetoder og materialer som egner seg i det forventede klimaet på Nyhavna kan bidra til dette.
- En langsiktig strategi/designveileder for gjenbruk og gjenbrukbarhet bør utarbeides. Krav og anbefalinger følges opp i en designveileder for materialbruk tilpasset Nyhavna. En slik veileder bør gi anbefalinger til materialer, gjenbruk og bygningskonstruksjoner som kan bidra til å oppfylle kravet om Nyhavna som nullutslippsområde.

## Krav til anleggsplass og -virksomhet

Utbygging skal gjennomføres som utslippsfrie anleggsplasser med utslippsfrie maskiner. Bruk av energi og effekt på anleggsplass skal ikke utløse behov for utbygging av infrastruktur på Nyhavna med mindre det kan dokumenteres at dette er et godt miljøtiltak, eller at infrastrukturen uansett er nødvendig i ettertid. På linje med energi- og materialstrømmer i driftsfasen, skal tilsvarende knyttet til anleggsplass/byggevirkosomhet måles kontinuerlig og dokumenteres. Strategier for å minimere svinn og kapp etableres i hvert prosjekt.

Daglig drift og bruk av Nyhavna skal hensyntas i anleggsfasene. Dette gjelder spesielt i områder med boliger.

Forurenset grunn i Nyhavna må håndteres med en helhetlig plan for å se behov for masseutskifting i sammenheng med transportbehov og muligheter for omdisponering og lokal håndtering av forurensete masser. Gravemasser skal renses og i stor grad gjenbrukes på området for å redusere innhold av miljøgifter og behov for massetransport.

## Eksempel på tiltak for anleggsplass og -virksomhet

Punktene under er eksempler på tiltak relatert til anleggsplass/byggevirksomhet som vil bedre muligheten for å oppnå det overordnede målet om Nyhavna som nullutslippsområde.

- En plan for anleggsfasen skal foreligge før igangsetting av alle delprosjekt.
- Avfall og kapp fra anleggsplass skal minimeres for å redusere total materialbruk.
- Produksjon og/eller bruk av utslippsfri strøm i byggefasen
- Helhetlig perspektiv på anleggsplass med vekt på kapp og avfall, massebalanse og effektiv drift. F.eks. prefabrikkerte bygningsdeler om dette er et miljøbidrag.
- Logistikkplan og rekkefølgeplan for anleggsarbeid.
- Bygging gjennomføres i henhold til gjeldende «Veileder for rent og tørt bygg»
- Enovas gjeldende «Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen» følges i prosessen fra forprosjekt til anleggsfase
- Miljøoppfølgingsplan for denne fasen skal ivareta alle relevante miljøfaktorer som støv, støy, avfall, etc.

## Eksempel på måleindikatorer for anleggsplass og -virksomhet

Punktene under er eksempler på målekriterier og -indikatorer som kan være aktuelle. Disse må utdypes og presiseres nærmere i et overordnet miljøoppfølgingsystem for området.

- Kg avfall generert/pr fraksjon
- Liter drivstoff
- kWh energi og kWh/h effekt

## Utredningsbehov for anleggsplass og -virksomhet

- Utslipp relatert til å "klargjøre" Nyhavna for transformasjon
- Utslipp relatert til flytting av aktivitet/bedrifter
- Forutsetninger for å få til utslippsfrie anleggsplasser
- Løsninger for lokal håndtering av forurenset grunn med massebalanse (gjenbruk vs utskifting)
- Krav til resirkuleringsandel for bygningsmaterialer, kapp og svinn må utredes nærmere før detaljreguleringer.