



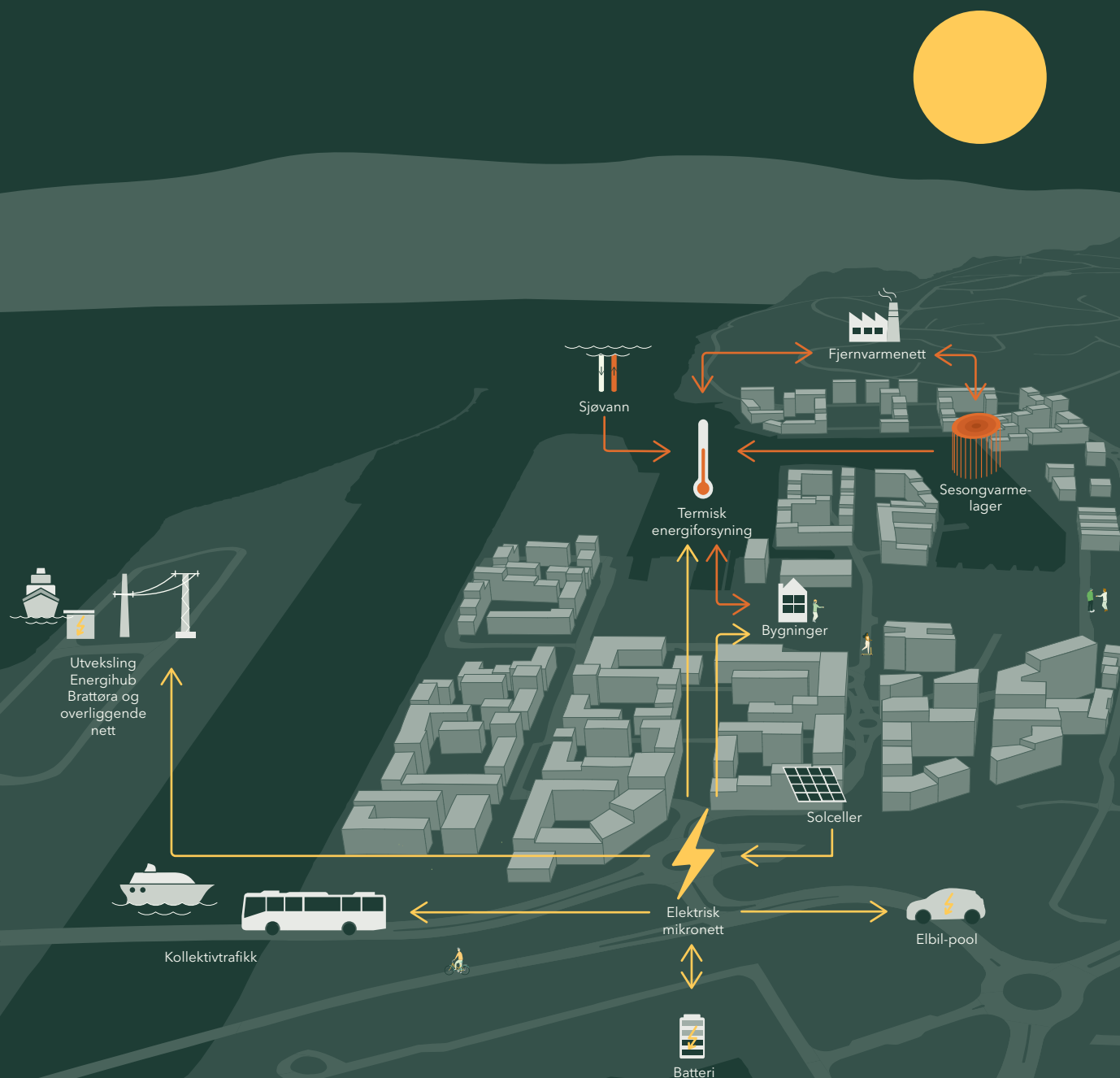
NYHAVNA SOM NULLUTSLIPPSOMRÅDE

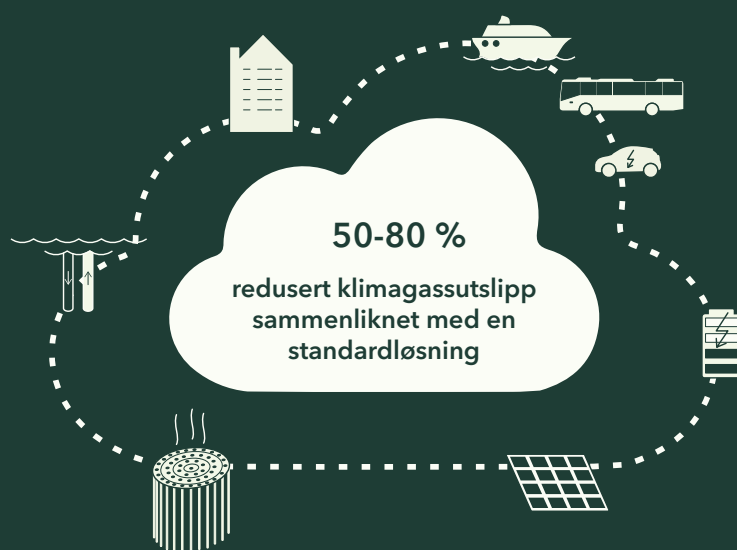
Konseptutredning for innovative energi- og klimaløsninger i bygg, områder og energisystem

Synteserapport

Dato: 6. desember 2021

Versjon: 02





Innhold

1	Utviklingen av Nyhavna	7
2	Kriterier for nullutslippssområder	8
3	Mobilitet	10
4	Energi og effekt	11
5	Stedskvaliteter	15
6	Klimagassutslipp	16
7	Økonomi og innovasjon	19
8	Nyhavna - et foregangseksempel for utviklingen av framtidens nullutslippssamfunn	21

Sammendrag

NYHAVNA SKAL ETABLERES SOM ET NULLUTSLIPPSOMRÅDE

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 ved en politisk presisering i Bystyret 21. november 2019, hvor det ble vedtatt at Nyhavna skal etableres som et nullutslippsområde. Et nullutslippsområde har som mål å redusere klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv mot null. Det innebærer bl.a. å utrede helhetlige løsninger for både energi, effekt og klima på områdenivå. Et annet viktig prinsipp er at utbyggingen på Nyhavna heller ikke skal gi økt energibehov, effektbehov eller klimagassutslipp på bynivå. Dette innebærer bygninger og et energisystem på Nyhavna som aktivt kan samhandle med omkringliggende områder og energisystem.

For å lykkes med dette, er god planlegging i tidlig fase, tett tverrfaglig koordinering og helhetlig systemtenkning avgjørende. Dette er ambisiøst, men nødvendig for at Trondheim skal nå egne og FNs bærekraftsmål.

KONSEPTUTREDNING FOR TVERRFAGLIG OMRÅDEUTVIKLING

Som et tiltak for å jobbe systematisk og tverrfaglig i tidligfase, fikk Trondheim kommune støtte fra Enova til å gjennomføre en konseptutredning for Nyhavna.

Konseptutredningen har tatt utgangspunkt i de syv hovedkriteriene for nullutslippsområder, utviklet av forskningssenteret for nullutslippsområder i smarte byer (FME ZEN). Kriteriene omfatter mobilitet, energi, effekt, steds kvaliteter, klimagassutslipp, økonomi og innovasjon. I konseptutredningen er temaene behandlet med hovedvekt på energi-, effekt og klimagassresultat. Det er også pekt på nye forretningsmodeller og finansieringsløsninger.

BÆREKRAFTIGE TRANSPORTMØNSTRE OG SMARTE MOBILITETSSYSTEMER

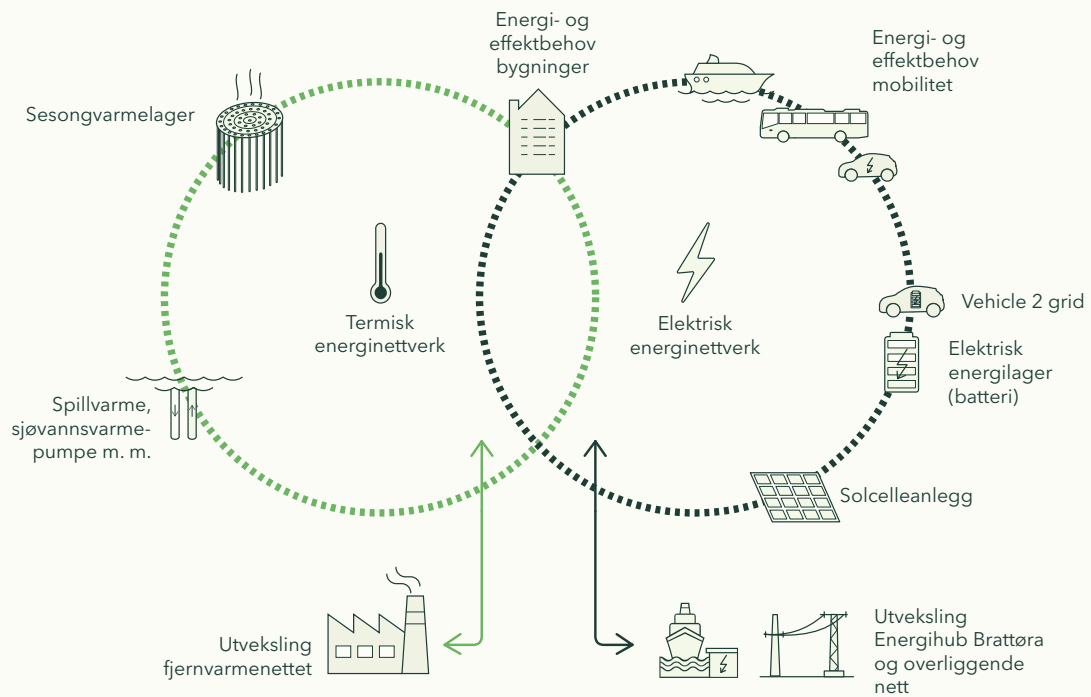
Tilrettelegging for gående, syklende og kollektivtrafikk på Nyhavna er avgjørende for å lykkes, i tillegg til tilgjengelige og brukervennlige bildelingsordninger. En stor del av fremtidens bilpark og kollektivtrafikk vil være elektrisk drevet, og energisystemet må dimensjoneres for dette. Videre vil en bildelingspool med koordinert smart lading kunne bidra til å redusere effektoppene på Nyhavna. Begrensning av bilbruk og tilrettelegging for god bruk av mikromobilitet vil ha stor betydning for gode steds kvaliteter på Nyhavna.

ENERGIKONSEPTER FOR NYHAVNA

Ulike scenarier for energibehov i byggene på Nyhavna viser at en oppgradering av eksisterende bygg til passivhusstandard, og passivhus- eller energibehov tilsvarende ZEB på nye bygg vil gi en vesentlig reduksjon i energi- og effektbehov til byggene, sammenliknet med en standardløsning. Det bør legges til rette for utstrakt lokal strømproduksjon fra solceller. Videre vises det at ved å bruke batterier som effektlager kan man jevne ut deler av effektoppene i forbruket, og lagre noe av overskuddet fra produksjonen for senere bruk. Det vil likevel være betydelig overskuddsproduksjon store deler av året, som må distribueres ut over Nyhavnas systemgrense for å kompensere for utslipp i byggefasen.

Et borehullsbasert sesongvarmelager (geotermos) med sommerlagring av overskuddsvarme fra for eksempel avfallsforbrenning som ellers ville gått tapt, vil kunne dekke tilnærmet hele Nyhavnas energi- og effektbehov til varme vinterstid. Temperaturen i sesongvarmelageret vil være høy nok til at varmen kan leveres direkte som «frivarme» til byggene på Nyhavna, uten bruk av varmepumpe. En slik løsning vil være en god måte å redusere belastningen på øvrig energiforsyning om vinteren.

OVERSIKT OVER TEKNOLOGIER



Figur 1: Oversikt over teknologier som er utredet for Nyhavna

Det anbefales å gjøre en mer detaljert analyse av hvordan et større sesongvarmelager kan påvirke energisystemet i nærområdet til Nyhavna og byen, både med tanke på klimagassutslipp, fleksibilitet og samspill mellom varme og elektrisitet.

Figur 1 viser teknologiene som er utredet for energisystemet på Nyhavna.

BETYDELIG REDUKSJON I KLIMAGASSUTSLIPP

Målet om netto reduksjon mot null klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv er et svært ambisiøst mål. Klimagassberegningene viser at netto null klimagassutslipp er vanskelig å oppnå med de forutsetninger og valg som ligger til grunn. Dette skyldes at det kreves svært store mengder egenproduksjon av strøm for å kompensere for hele utbyggingen av Nyhavna. Sammenliknet med en standardløsning for utbyggingen av Nyhavna, oppnår man **en reduksjon i klimagassutslipp på over 50 %** over livsløpet med de anbefalte konseptene. Dette er mer enn en halvering av klimagassutslippene sammenliknet med standardløsningen, og må sies å være et meget godt resultat. Det som bidrar mest til klimagassutslippene, og dermed har størst potensial for å kutte ytterligere i utslipp, er strømforbruket til byggene, samt materialbruk til byggene. I tillegg vil økt antall solcellepaneler også ha en positiv effekt på klimagassutslippene. Ved å øke ambisjonene for energibruk i byggene til at alle bygg oppnår energibehov tilsvarende ZEB, samt å øke strømproduksjonen fra solceller til maksimal utnyttelse med tilpasning av bygningskropp for best mulig utnyttelse av solenergi, vil man kunne oppnå **en forbedring på nesten 80 %** i forhold til standardløsningen.

NY TEKNOLOGI KREVER NYE SAMARBEIDSFORMER OG FORRETNINGSMODELLER

Gjennomføringen av konseptene er avhengig av at løsningene er økonomisk bærekraftige. Det betyr at man ikke bare ser etter teknologiske løsninger, men også etter nye samarbeidsformer, forretningsmodeller og finansieringsmuligheter. Utredningen peker på mulige samarbeidsformer og forretningsmodeller som kan være med på å senke terskelen for å ta i bruk nye løsninger for energi, materialbruk, utslippsfri anleggsfase og mobilitet. Felles for modellene er at de krever utstrakt samarbeid mellom byggherre, arkitekt, prosjekterende, entreprenør og leverandør i tidligfase. Samarbeidet krever kontrakter med tydelig fordeling av ansvar, risiko og fortjeneste.

VIDERE ARBEID OG BRUK AV KONSEPTUTREDNINGEN

Konseptutredningen representerer et kunnskapsgrunnlag som flere parter kan benytte i den videre utviklingen av Nyhavna til en nullutslippsbydel. Nyhavna Utvikling AS kan bruke kunnskapsgrunnlaget til å strekke seg etter eiernes ambisjoner om å utvikle en bydel med tilnærmet null klimagassutslipp over levetiden og inkludere dette i selskapets forretnings- og beslutningsplaner. I tillegg må Trondheim kommune styre den videre utviklingen gjennom plan- og byggesaksbehandling etter plan- og bygningsloven.

Andre eiendomsutviklere og leverandører kan også bruke konseptutredningen som støtte. Spesielt viktig er det at konseptutredningen ikke er begrenset til krav kommunen kan stille etter plan- og bygningsloven, men at den søker helhetlige løsninger og bidrar til nytenking. Grunneierne kan benytte resultatet fra konseptutredningen til å stille energi-, effekt og klimakrav gjennom tomtesalg og avtaler før utbygging.

1 Utviklingen av Nyhavna

Nyhavna inngår som et av de viktigste byutviklingsområdene i Trondheim, med potensial for en bymessig utforming med høy kollektivtilgjengelighet og nærhet til Midtbyen og Brattøra. Utviklinga av Nyhavna skal bygge opp under FN sine bærekraftsmål og være et forsøksområde og foregangseksempel for utviklingen av framtidens nullutslippssamfunn.

I dag er Nyhavna et sentralt havne- og industriområde. Området preges av plasskrevende lager, industri og havnevirksomhet. Både infrastrukturen og bygningsmassen er lite bymessig i skala og utforming. Planområdet omfatter et område på omtrent 350 dekar, og det legges til rette for en tett, urban struktur med bolig, næring, service, kulturinstitusjoner og rekreasjonsanlegg, i samspill med områdets eksisterende kulturminner (se figur 2).



Figur 2: Nyhavna ligger sentralt i Trondheim, illustrasjonen er basert på MAD¹

Utbyggingen av Nyhavna vil foregå over mange (ti)år, og i en så tidlig fase er det store usikkerheter med tanke på både arealer og type bygg. I konseptutredningen er det tatt utgangspunkt i situasjonen i et ferdig utbygd område, og følgende nøkkeltall for «Nyhavna anno 2040»:



340 000 m² bygninger

40 000 m² bevarte og 300 000 m² nybygg
60 % bolig og 40 % næring



5 200 beboere



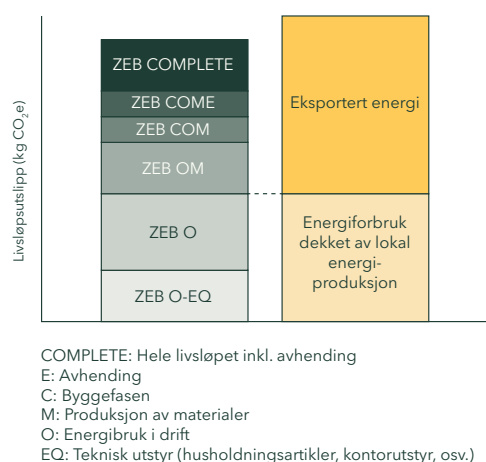
4 000 arbeidsplasser

¹ https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2020/kvalitetsprogram-for-nyhavna/7-about-nyhavna-overordnet-areal-og-klimaanalyse-mad.pdf

2 Kriterier for nullutslippsområder

Forskningssenteret for nullutslippsområder i smarte byer; Zero Emission Neighbourhoods (FME ZEN) har utviklet en beregningsmetodikk for hvordan planlegge, designe og drifte et område med et klimafotavtrykk relatert til energibruk, materialbruk, mobilitet og arealbruk som er tilnærmet null over livsløpet. Resultater som foreligger fra konseptutredningen, der formålet har vært å utrede Nyhavna som et nullutslippsområde, er beregnet i henhold til denne metodikk. Et nullutslippsområde har som mål å redusere klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv mot null. Det innebærer bl.a. å utrede helhetlige løsninger for både energi, effekt og klima på områdenivå.

Innenfor et nullutslippsområde er det helt nødvendig å heve kravene til byggene i forhold til dagens praksis og standarder. Det må stilles krav til byggets totale klimagassutslipp. Zero Emission Building (ZEB) svarer ut dette. En ZEB-bygning må produsere nok fornybar energi til å kompensere for egne klimagassutslipp gjennom hele levetiden.

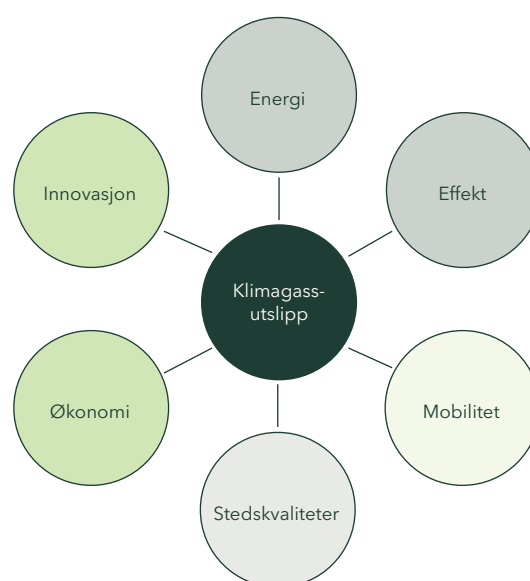


Figur 3: Zero Emission Building (ZEB) - ulike ambisjonsnivå for hvor mye av byggets totale klimagassutslipp over levetiden som det skal kompenseres for gjennom lokal produksjon av fornybar energi, illustrasjonen er basert på ZEB

Når hver enkelt bygning, både nye og renoverte, kompenserer for egne utslipp knyttet til anleggsfasen (Construction), driftsfasen (Operation) og til materialbruk (Materials), når man standarden ZEB-COM (se figur 3).

I et ZEN-område løftes systemgrensen fra bygning til område, som vist i figur 5. Eksisterende og nye bygninger, lokal energiproduksjon, energisystemet og de øvrige kriteriene, utvikles som en helhet hvor områdets totalutslipp over levetiden skal være null eller bedre. I beregningsmetodikken legges til grunn en gitt levetid, ofte 60 år. I løpet av levetiden, skal det kompenseres for alle utslippene gjennom ren, utslippsfri energiekspport over egen systemgrense.

FME ZEN har videre utviklet syv hovedkriterier for nullutslippsområder (se figur 4). Kriteriene omfatter mobilitet, energi, effekt, stedsqualiteter, klimagassutslipp, økonomi og innovasjon. Disse kriteriene har vært utgangspunktet for temaene som er belyst i denne konseptutredningen.



Figur 4: Forskningssenteret FME ZEN har definert kategorier og kriterier for et nullutslippsområder, illustrasjonen er basert på ZEN

ZEN SYSTEMGRENSE



Figur 5: ZEN systemgrense for Nyhavna, illustrasjonen er basert på Trondheim Kommune²

² https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/1b_off-ettersyn/2020/kvalitetsprogram-for-nyhavna/1.-kvalitetsprogram-for-nyhavna.pdf

3 Mobilitet

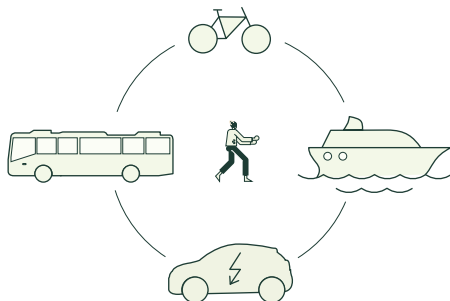
KRITERIET

ZEN-kriteriet for mobilitet handler om å fremme bærekraftige transportmønstre og smarte mobilitetssystemer. Dette omfatter plassering og utforming av bygg og infrastruktur, å legge til rette for gående og syklende, kollektive løsninger og nye modeller for deling og utveksling. Dette stemmer godt overens med Trondheim kommunes eget mål om nullvekst i biltrafikken, jf *Potensial for miljøvennlig transportmiddelvalg - en metode*³ som er et vedlegg til Byutviklingsstrategi for Trondheim mot 2050.

Mobilitet spiller også en viktig rolle i de andre kategoriene i ZEN-definisjonen, som energi, effekt og klimagassutslipp.

OPPSUMMERING HOVEDRESULTATER

Ifølge kvalitetsprogrammet for Nyhavna⁴ er det grunn til å forvente at en stor del av fremtidens bilpark (privat og næring) og kollektivtrafikk er elektrisk drevet. Energisystemet og fremtidige mobilitetshus som skal etableres må dimensjoneres for dette. Tilrettelegging for gående og syklende vil være avgjørende for å lykkes, i tillegg til tilgjengelige og brukervennlige bildelingsordninger.



ANBEFALINGER FOR VIDERE OMRÅDEUTVIKLING

- Etablere mobilitetshuset som et mobilitetsknutepunkt, med tilgang til bildelingsordninger og nærhet til metroholdeplass, og med en samlokalisering med en elektrisk energisentral og hovedtrafo(er) for området.
- Legge til rette for brukervennlige og fleksible bildelingsordninger (sambruk privat/næring) og nye forretningsmodeller rundt dette.
- Inkludere mikromobilitet som en del av mobilitetsløsningen, blant annet for å løse utfordringen med «last mile-transport» av varer.
- Videre planlegge mobilitetsløsning i tett dialog med AtB for tilrettelegging og tilpassing av fremtidens kollektivtilbud med tilhørende ladebehov samt plassering av holdeplasser.
- Mobilitetsløsninger som etableres anbefales å hensynta tilbakemeldinger gitt i workshop 1 der reise til fritidsaktiviteter/fritidsbolig ble nevnt som den viktigste årsak til behov for privatbil i fremtiden.

3 [6-potensial-for-miljo-vennlig-transportmiddelvalg-en-metode.pdf \(trondheim.kommune.no\)](https://trondheim.kommune.no/potensial-for-miljo-vennlig-transportmiddelvalg-en-metode)
4 [1-kvalitetsprogram-for-nyhavna.pdf \(trondheim.kommune.no\)](https://trondheim.kommune.no/kvalitetsprogram-for-nyhavna)

4 Energi og effekt

KRITERIET

ZEN-kriteriene for energi og effekt handler om reduksjon av energibehov, utnyttelse av lokal fornybar energi, og god utnyttelse av tilgjengelig energi. Videre handler kriteriene om å redusere effektbehovet for området, gjennom utveksling og sambruk, bruk av ulike energikilder, og utnyttelse av fleksibilitet, energilagring og smart styring. Kommunen har satt som ambisjon at utbyggingen på Nyhavna ikke skal gi økt energibehov, effektbehov eller klimagassutslipp på bynivå.

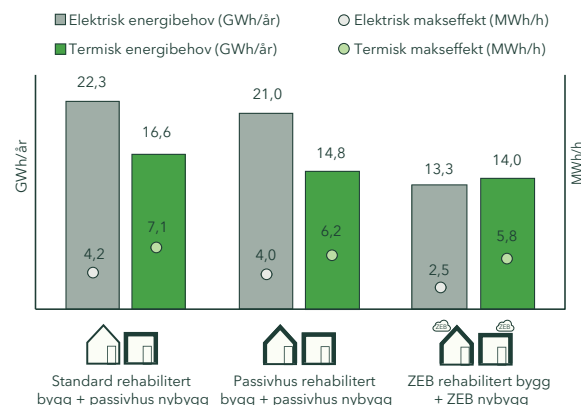
OPPSUMMERING HOVEDRESULTATER

En oppgradering av eksisterende bygg til passivhusstandard, og passivhusstandard eller energibehov tilsvarende ZEB⁵ på nye bygg vil gi en vesentlig reduksjon i energi- og effektbehov til bygningene sammenliknet med en standardløsning, se figur 6.

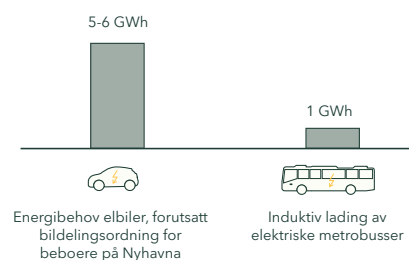
Energisystemet på Nyhavna må hensynta energi- og effektbehov til elektrisk mobilitet, og en bildelingsordning for beboere på Nyhavna med koordinert smart lading vil kunne bidra til å redusere effekttoppene på området. Beregnet årlig energibehov for en bildelingsordning, samt lading av elektriske busser er vist i figur 7.

For å nærme seg kommunens nullutslippsmål, og for å bidra til at utbyggingen på Nyhavna ikke fører til økt energi- og effektbehov i byen, bør det legges til rette for utstrakt lokal strømproduksjon fra solceller. Årlig energiproduksjon for ulike scenarier for solceller er vist i figur 8.

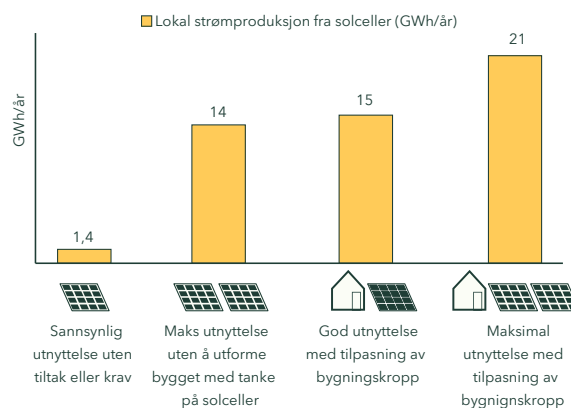
Videre vises det at ved å bruke batterier som effektlager kan man jevne ut deler av effekttoppene i forbruket, og lagre noe av overskuddet fra produksjonen, se eksempel med et 10 MWh batteri i figur 9. Det vil likevel være betydelig overskuddsproduksjon store deler av året. Denne overproduksjonen må distribueres ut over Nyhavnas systemgrense og kompensere for utslipp i byggefasen.



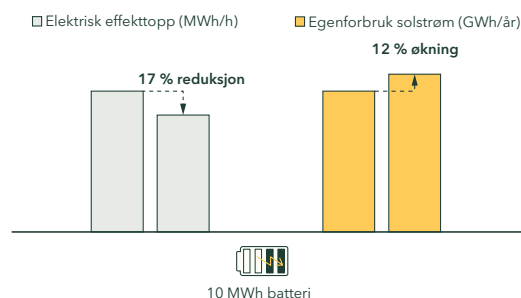
Figur 6: Termisk og elektrisk energibehov og makseffekt (timesmidlet) for bygningsmassen i de tre scenariene



Figur 7: Årlig energibehov til elektrisk mobilitet



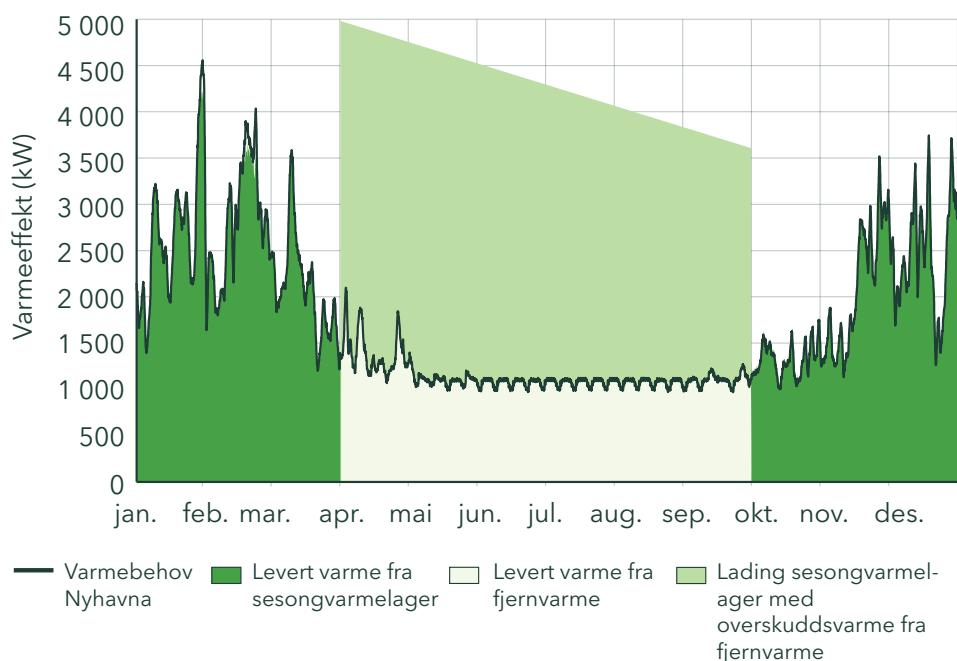
Figur 8: Årlig energiproduksjon for ulike scenarier for solceller



Figur 9: Et 10 MWh batteri vil kunne gi 17 % reduksjon i effekttopp og 12 % økt egenforbruk av solstrøm

For termisk energiforsyning er det vist at et sesongvarmelager, som består av borehull i fjell, vil være gunstig. En såkalt geotermos som lagrer overskuddsvarme fra for eksempel avfallsforbrenningen som ellers ville gått tapt (figur 11), vil kunne dekke tilnærmet hele Nyhavnas energi- og effektbehov til varme vinterstid (figur 10). Temperaturen i sesongvarmelageret om vinteren er høy nok (45-60°C) til at varmen (14,7 GWh/år og 5 MW) kan leveres direkte som «frivarmer» fra de 250 borehullene og ut til byggene på Nyhavna uten å bruke varmepumpe (figur 12). Det lave strømforbruket og levering av lokalt lagret varme vil være en god måte å redusere belastningen på øvrig energiforsyning om vinteren.

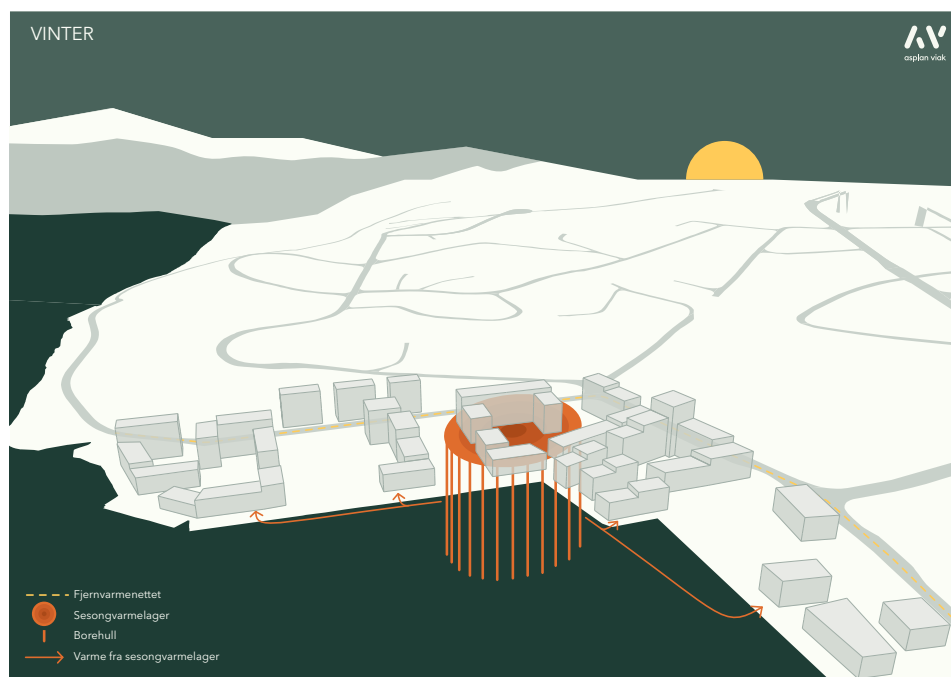
En utvidelse av sesongvarmelageret til 4-500 borehull som kombineres med en sjøvannsvarmepumpe, kan i tillegg til å levere frivarmer til Nyhavna, dekke større deler av byen ved å levere varme (ca. 33-37 GWh/år og 9-11 MW) ut i fjernvarmenettet. På de kaldeste dagene erstatter denne varmemengden ofte fossilfyr og/eller kostbar spisslast, og bidrar til å øke fornybarandelen i fjernvarmesystemet. En slik eksport av termisk energi utover Nyhavnas systemgrense vil trolig redusere klimagassutslippene ytterligere enn beregnet i utredningen. Dette avhenger av mange forhold og må beregnes mer detaljert i det videre arbeidet. Lønnsomheten for de to alternativene med sesongvarmelager er trolig god da energibrønnene leverer 5-6 ganger så mye varme som energibrønnene i et tradisjonelt grunnvarmeanlegg.



Figur 10: Varmebehov for Nyhavna, samt levert og ladet varme fra/til sesongvarmelageret. Lageret lades opp med totalt ca. 19,2 GWh i løpet av april - september, og av dette blir ca. 4,9 GWh levert som varme til Nyhavna i samme periode. I perioden oktober til mars leverer varmelageret ca. 9,8 GWh. Ca. 23 % av tilført varme kan ikke nyttiggjøres, men bidrar til å opprettholde temperaturen i berggrunnen.



Figur 11: Lading av borehullene i sesongvarmelageret med overskuddsvarme fra avfallsforbrenningen på Heimdal om sommeren



Figur 12: Uttak av varme fra sesongvarmelageret om vinteren for direkte oppvarming av byggene på Nyhavna. Et oppskalert lager kan supplere fjernvarmenettet utenfor Nyhavna med varme om vinteren.

ANBEFALINGER FOR VIDERE OMRÅDEUTVIKLING

- Etablere systemer og metoder for helhetlig energiplanlegging.
- Jobbe videre med termisk energiforsyning for å tydeliggjøre beslutningsgrunnlaget for borehullsbasert sesongvarmelager (geotermos) på Ladehammeren, herunder:
 - Sikre tilgang til egnet areal for etablering av borehull, inkludert regulering.
 - Gjøre videre forundersøkelser og etablere et pilotanlegg, samt beregninger for endelig design og lønnsomhetsvurderinger før investeringsbeslutning.
 - Kartlegge grunnforholdene mer nøyaktig med dybde til fjell og eventuelle sensitive løsmasser.
 - Finne ut hvordan energiforsyningen på Nyhavna best mulig kan integreres i energisystemet som en helhet der fokus er reduserte klimagassutslipp, fleksibilitet/samspill mellom varme og elektrisitet og forsyningssikkerhet.
 - Utvikle en forretningsmodell som ivaretar eierskap og profesjonalisert etablering og drift.
 - Beregne og konkretisere betydningen av å ha et sesongvarmelager i energisystemet i nærområdet utenfor Nyhavna med tanke på forbedret kapasitet i energisystemet (el og termisk), samt klimagassutslipp.
- Det anbefales at Nyhavna utvikling AS har et nært og aktivt samarbeid med Statkraft varme og Trondheim kommune i det videre arbeidet med sesongvarmelager. Det blir viktig å avklare tydelig ansvarsfordeling og eierskap for å få gjennomført prosjektet.
- Være en pådriver for å øke kommunens muligheter til å sette krav til framtidige bygg på Nyhavna med hensyn til energiytelse, energieffektivitet og fleksibilitet.
- Klargjøre mål for solenergiproduksjon for området (hvert bygg for seg eller området som helhet), og legge til rette for dette med krav og insentiver i en tidlig fase i utbyggingen. Det er viktig å presisere at solenergiproduksjonen blir best dersom alle bygg i Nyhavna prosjekteres innenfor omtrent samme høyde.
- Legge til rette for styrt lading av elbilparken på Nyhavna for å ikke bidra til økte effekttopper.
- Vurdere bruk av batterier for å redusere effekttopper på området.
- Følge opp muligheter for fremtidig lokalt fleksibilitetsmarked og nye insentiver og forretningsmodeller for smart styring for reduksjon av effekttopper. Her er samarbeid med Tensio viktig.

5 Stedskvaliteter

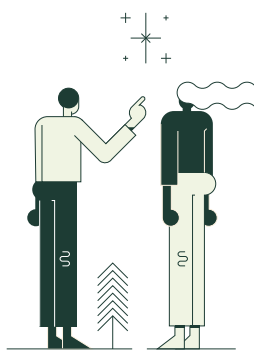
KRITERIET

ZEN-kriteriet for stedskvaliteter handler om å planlegge og lokalisere fasiliteter i området på en måte som sikrer gode stedskvaliteter og stimulerer til bærekraftig adferd. Sosial bærekraft med fokus på brukerne og fellesskapsløsninger er en integrert del av løsningsvalgene.

I konseptutredningsprosjektet er dette temaet behandlet i henhold til ZEN-kriteriet og avgrenset til det som kun har relevans for energi, -effekt og klimagassresultat. I Kvalitetsprogrammet for Nyhavna vil stedskvaliteter være utfyllende behandlet.

OPPSUMMERING HOVEDRESULTATER

Stedskvaliteter er vurdert for de foreslåtte løsningene for mobilitet og energi/effekt med tilhørende klimagassberegninger. Gode stedskvaliteter oppnås blant annet gjennom tidlig arealplanlegging der viktige funksjoner innenfor området plasseres slik at hensyn til klimagassreduserende tiltak ivaretas. Begrensning av bilbruken og tilrettelegging for bruk av mikromobilitet vil ha stor betydning for gode stedskvaliteter på Nyhavna.



ANBEFALINGER FOR VIDERE OMRÅDEUTVIKLING

- Beholde så mye som mulig av eksisterende bygg, legge til rette for skånsom ombygging og ombruke så mye som mulig av lokalt tilgjengelig materialer. Kartlegge ombrukspotensiale for bygg og materialer i en tidlig fase.
- Sammensetning av ulike bygningsfunksjoner kan være positivt både for energi, effekt og for stedskvaliteter (sambruk, flerbruk, ulike typer bygninger med ulike bruksprofiler).
- I en tidligfase sikre areal til:
 - o Mobilitetshus, samlokalisert eller sett i sammenheng med elektrisk energisentral/trafo.
 - o Lade-infrastruktur for elektrisk mobilitet.
 - o Elektriske- og termiske energilager.
- Tilrettelegge for løsninger som bidrar til redusert parkeringsbehov, som brukervennlige og effektive bildelingsordninger, inkludert mikromobilitet. I samråd og samarbeid med AtB legge til rette for fremtidens kollektivløsninger.
- I en tidligfase legge planer for etablering av solceller, for å ivareta arkitektoniske kvaliteter og visuelt miljø. For takmonterte anlegg, avveie dette mot behovet for grønne tak og utsikt. Etablering av solcelleanlegg på Nyhavna må ses i en større sammenheng opp mot helhetlige energi- og effektløsninger og nye forretningsmodeller/deleløsninger.

6 Klimagassutslipp

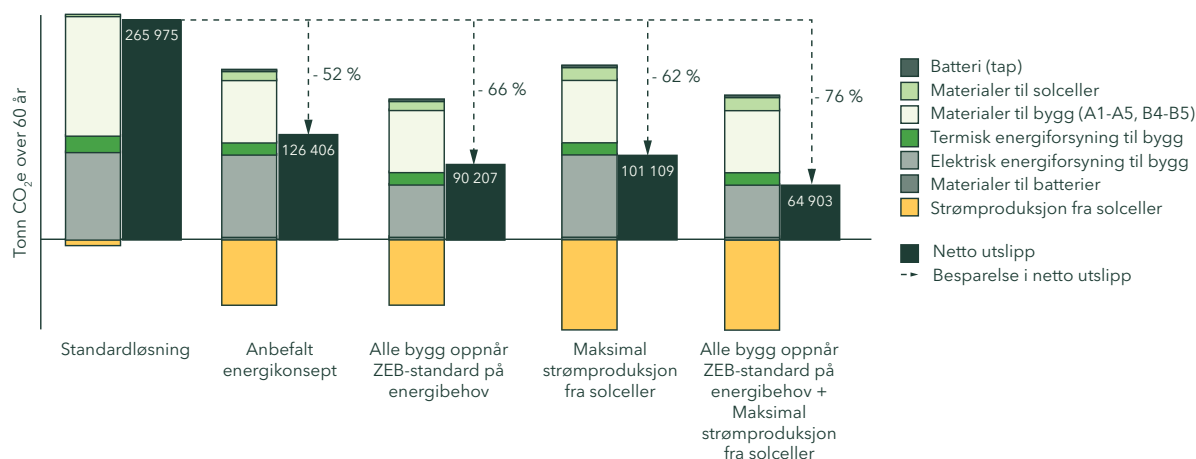
KRITERIET

ZEN-kriteriene for klimagassutslipp handler om hvordan planlegge, designe og drifte et område med et klimafotavtrykk relatert til energibruk, materialbruk, mobilitet og arealbruk som er tilnærmet null over livsløpet (se figur 14). I utredningsprosjektet er det innenfor dette kriteriet gjennomført klimagassberegninger av de løsninger og teknologier som er anbefalt, og vurdert hvordan dette samsvarer med målet om Nyhavna som nullutslippsområde.

OPPSUMMERING HOVEDRESULTATER

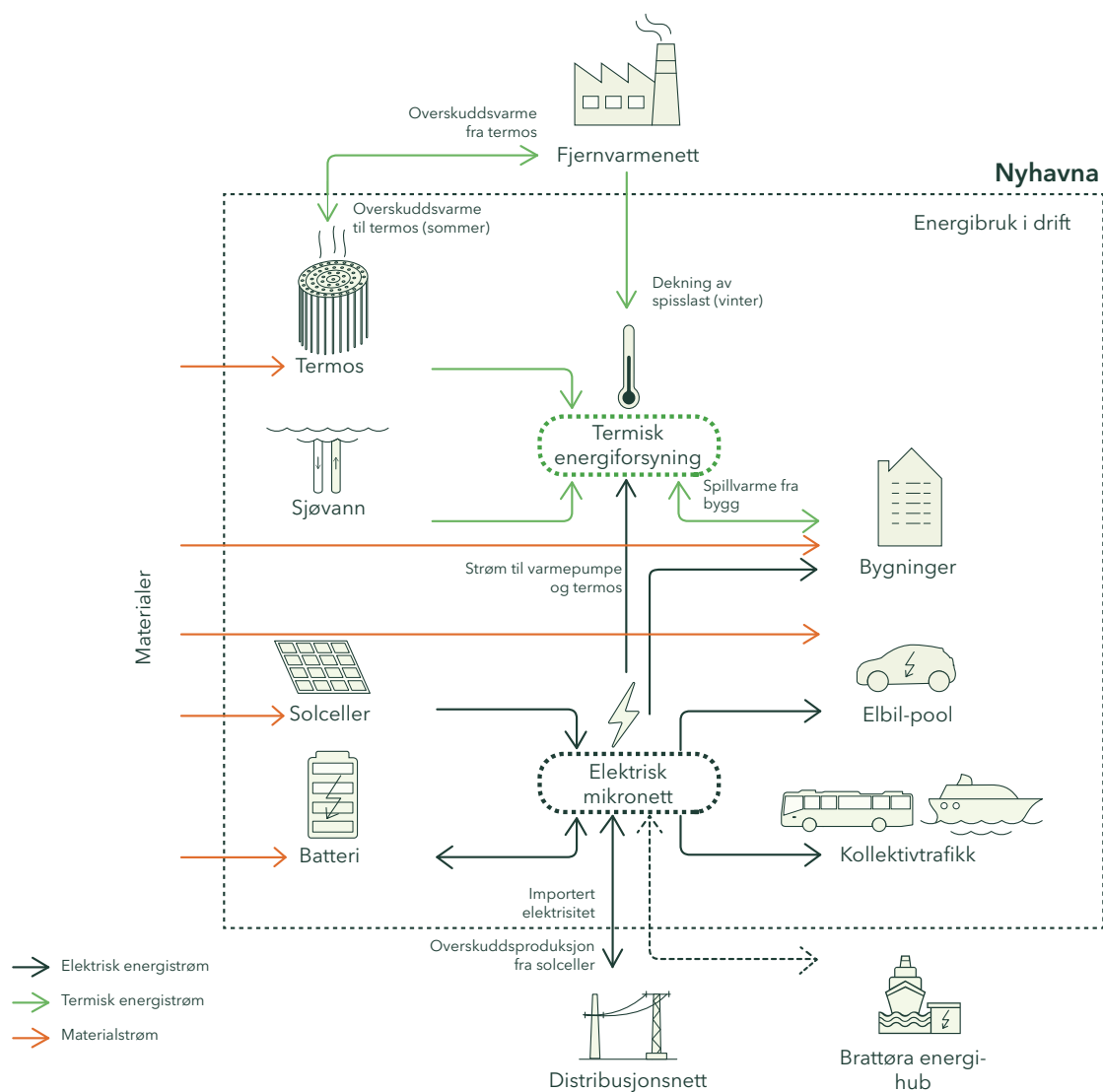
Med de anbefalte energikonseptene oppnås en reduksjon av klimagassutslipp på 52 % sammenlignet med en referanse der en kun følger dagens forskrifter og standardløsninger. De foreslåtte konseptene vil gi betydelige reduksjoner av utslipp, men tilfredsstiller ikke målet om netto nullutslipp over livsløpet for Nyhavna. Det som bidrar til størst klimagassutslipp, og dermed har størst potensial for ytterligere reduksjon er strømforbruk til bygningsmassen og utslipp knyttet til materialbruk i byggene. I tillegg vil det å øke mengden av lokal fornybar energiproduksjon fra solcelleanlegg bidra positivt i klimagassregnskapet.

Sensitivitetsanalysene viser at ved å stille krav om energibehov tilsvarende ZEB på alle bygg samt øke omfang solcellepaneler kan det oppnås 76 % reduksjon av klimagassutslipp (se figur 13).



Figur 13: Klimagassutslipp for de ulike sensitivitetene sammenlignet opp mot standardalternativet og anbefalt energikonsept

MATERIAL- OG ENERGISTRØMMER SOM FØRER TIL KLIMAGASSUTSLIPP



Figur 14: Illustrasjon av material- og energistrømmer som fører til klimagassutslipp for utbyggingen av Nyhavna

ANBEFALINGER FOR VIDERE OMRÅDEUTVIKLING

- Etablere et helhetlig energisystem for Nyhavna som legger til rette for lokal energiproduksjon fra solceller, og som hensyntar energi- og effektbehov til elektrisk mobilitet.
- Jobbe videre med termisk energiforsyning for å tydeliggjøre beslutningsgrunnlaget for borehullsbasert sesongvarmelager.
- Stille krav til maksimale klimagassutslipp per kvadratmeter for bygningsmassen.
- Legge til rette for nullutslipps mobilitetsløsninger.
- Stille krav til utslippsfrie bygg- og anleggsplasser.
- Klimagevinster ved arealeffektive løsninger samt sambruk av areal bør utredes videre.
- Gjenbruke og rehabilitere eksisterende bebyggelse i størst mulig grad.
- Velge lavutslippsmaterialer og kortreiste materialer og produkter.
- Legge til rette for at materialer som ikke gjenbrukes på Nyhavna kan benyttes andre steder.
- Utarbeide plan for lokal og klimavennlig massehåndtering i en tidligfase.
- I videre utvikling og utbygging av Nyhavna bør både direkte og indirekte klimagassutslipp hensyntas. Måleindikatorer bør etableres i en tidligfase og følges opp i hele utviklings-/utbyggingsperioden.

7 Økonomi og innovasjon

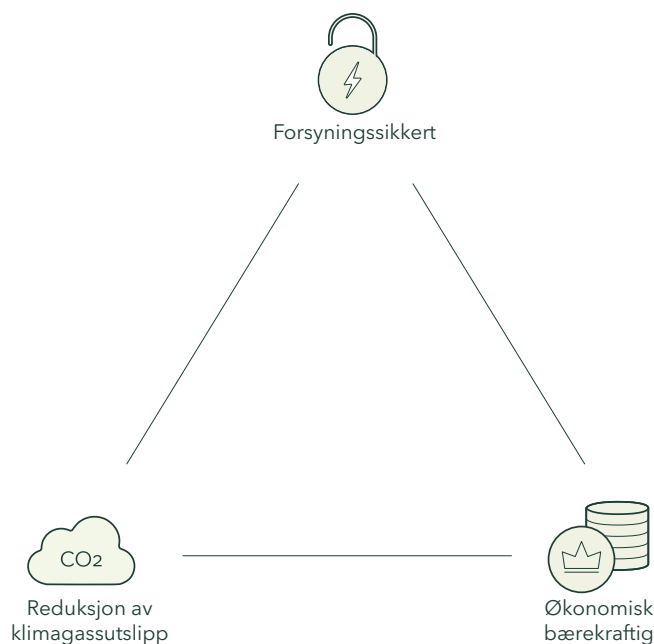
KRITERIET

ZEN-kriteriene for økonomi og innovasjon handler om hvordan nye løsninger kan tas i bruk på en økonomisk bærekraftig måte. I utredningsprosjektet er det innenfor disse kriteriene vurdert muligheter for nye samarbeidsformer, forretningsmodeller og finansieringsmuligheter.

OPPSUMMERING HOVEDRESULTATER

Gjennomføring av forslagene i konseptutredningen er avhengig av at løsningene er økonomisk bærekraftige. Det betyr at vi ikke bare ser etter nye teknologiske løsninger, men også etter nye samarbeidsformer, forretningsmodeller og finansieringsmuligheter.

Utredningen peker på mulige samarbeidspartnere og forretningsmodeller som kan være med på å senke terskelen for å ta i bruk nye løsninger for energi, materialbruk, utslippsfri anleggsfase og mobilitet. Det er disse faktorene som beregningene viser er de mest utslagsgivende for å redusere klimagassutslippene fra Nyhavna. For å ha mulighet til å nå målet om nullutslipp, må utslipp som genereres i byggefasen (materialbruk, og direkte utslipp fra transport og bygg og anlegg) og fra driftsfasen (energiforbruk) kompenseres med produsert energi i området.



Figur 15: Energitrilemmaet

ANBEFALINGER FOR VIDERE OMRÅDEUTVIKLING

- Grunneiere og eiendomsutviklere må sørge for at det foreligger planer for helhetlig energisystem, nullutslipps anleggsfase og en kartlegging av ombrukspotensiale i eksisterende bygninger, før detaljregulering og utbyggingen starter. Privatrettslige avtaler må inneholde klausuler som sikrer gjennomføring av nullutslippsambisjonene. Det siste er spesielt viktig med salg av fast eiendom eller ved opsjonsavtaler på fast eiendom. Det vil også være nødvendig å etablere samarbeid med el-nettselskapet (Tensio) og fjernvarmeselskapet (Statkraft Varme).
- Grunneiere og eiendomsutviklere bør vurdere samspillskontrakter som entrepriseform for å sikre innovative løsninger. Å ta ut potensialet i samspillskontrakter, forutsetter at beslutningsmyndighet, ansvarsforhold og fordeling av risiko og gevinst er klart og tydelig definert i kontrakten.
- Vurdere den mest gunstige forretningsmodell for å gjøre strømproduksjon fra solceller sommerstid lønnsomt, for eksempel å etablere et eget kraftselskap med omsetningskonsesjon, eventuelt i kombinasjon med et lokalt fleksibilitetsmarked.
- For å etablere sesongvarmelager og sjøvarmepumpe, anbefales å sikre areal i reguleringsplaner og vurdere å etablere en såkalt anleggseiendom for undergrunnen etter matrikkelloven. Videre anbefales å avklare med NVE om sesongvarmelageret er konsesjonspliktig etter vannressursloven, og å etablere samarbeid med relevante aktører for å ivareta eierskap og profesjonalisert etablering og drift.
- Utvikling av forretningsmodeller for ombruk og bruk av klimavennlige materialer krever samarbeid mellom de 10 delområdene og mellom forskjellige yrkesgrupper og aktører internt i delområdene. Det vil være essensielt å kartlegge ombrukspotensiale for bygg og materialer i en tidlig fase som et grunnlag for designprogrammene som skal etableres områdevis. Det vil også øke sannsynligheten for ombruk om det etableres en gjenbruksbank som består både av et fysisk lager og et lagersystem for klassifiserte materialer og en prismodell for leveranser og uttak fra lageret.
- Finansieringsbetingelsene endres raskt og det anbefales å jevnlig undersøke mulighetene som ligger i Enovas tilskuddsordninger, og finansielle betingelser for bærekraftig byutvikling blant annet på bakgrunn av EUs taksonomi.
- For å få helhetlige løsninger for massehåndtering og nullutslipps anleggsfase, kan det være gunstig å sette sammen et team med både grunnarbeidsentreprenør, entreprenør for mottak, sortering og eventuell rensing av masse for ny bruk, og rådgivere innen logistikk og forurenset grunn.

8 Nyhavna - et foregangseksempel for utviklingen av framtidens nullutslippssamfunn

Utviklinga av Nyhavna skal bygge opp under FN sine bærekraftsmål og være et forsøksområde og foregangseksempel for utviklingen av framtidens nullutslippssamfunn. Målet om netto reduksjon mot null klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv er et svært ambisiøst mål. Konseptutredningen viser imidlertid at med en helhetlig og systematisk tilnærming og ambisiøse målsetninger kan man **oppnå 50-80 % reduksjon i klimagassutslipp sammenliknet med en standardløsning.**

Konseptutredningen representerer et kunnskapsgrunnlag som flere parter kan benytte i utviklingen av Nyhavna til en nullutslippsbydel. Nyhavna Utvikling AS kan bruke kunnskapsgrunnlaget til å strekke seg etter eiernes ambisjoner om å utvikle en bydel med tilnærmet null klimagassutslipp over levetiden. Andre eiendomsutviklere og leverandører kan også bruke konseptutredningen som støtte.

Spesielt viktig er det at konseptutredningen ikke er begrenset til krav kommunen kan stille etter plan- og bygningsloven, men at den søker helhetlige løsninger og bidrar til nytenking. Grunneierne kan benytte resultatet fra konseptutredningen til å stille energi,- effekt og klimakrav gjennom tomt salg og avtaler før utbygging.

Resultatet fra utredningen vil ha stor nytteverdi for andre kommuner samt bransjen generelt. En helhetlig systematisk tilnærming i tidligfase av et områdeutviklingsprosjekt er langt fra bransjestandard. Trondheim kommune, Nyhavna Utvikling og Enova gir med dette et nyttig kunnskapsgrunnlag for store deler av et bygg- og eiendomssektoren som både må utvikle og gjennomføre sine prosjekter annerledes enn dagens vanlige praksis for å nå egne og nasjonale klimamål. For mer detaljert informasjon og fagkunnskap henvises det til hovedrapporten for konseptutredningen.

