

Light Bureau

Konsekvensutredning

Lysforurensning

Områdeplan for Orstad nord, Kalberg, planID: 0548.00

Time kommune, Klepp kommune, gnr/bnr. 30/9

Rev B: 02.06.2025

Revisjon:	B
Revidert dato:	2025-06-02
Utført av:	Stine Kaalstad, Malene Helgeland
Kontrollert av:	Morten Jensen
Godkjent av:	Morten Jensen
Beskrivelse:	Konsekvensutredelse lysforurensning ved etablering av veksthus
Oppdragsnummer:	0157947
Oppdragsgiver:	Teknaconsult

1. INNHOLDSFORTEGNELSE

2.	Forord	4
3.	Sammendrag	5
4.	Metode	6
5.	Grunnlag	6
6.	Planområdet	7
7.	Forberedende arbeider	8
7.1.	Generelt om lysforurensning	8
7.2.	Nytt lys i veksthus	11
7.3.	Veksthus	13
8.	Utredningsområdet	14
9.	Beskrivelser av tiltaket	14
9.1.	Planlagt utvikling av området	14
9.2.	Inndeling av næringsområdene	15
9.3.	Beskrivelse og vurdering av næringsfeltene A, B og C	17
10.	Verdi, påvirkning og konsekvens	22
10.1.	Delområder og verdivurdering	22
10.2.	Tiltakets påvirkning	24
10.3.	Delområde A – Jordbruk Nordre Kalberg	25
10.4.	Delområde B – Massetak Nordre Kalberg	26
10.5.	Delområde C – Hagabyen og Kalbergskogen	27
10.6.	Delområde D – Jordbruk og Søra Kalberg	32
10.7.	Delområde E – Åslandsknuten	36
10.1.	Delområde F – Smørdalen	37
10.2.	Delområde G – Frøyland jordbruk	38
10.3.	Delområde H – Kvernaland Doblene	40
10.4.	Delområde I – Granfelt Doblene	43
10.5.	Delområde J – Rudlå-Njålfjellet – Mosvatnet	43
11.	Sammenstilling av verdi, påvirkning og konsekvens	44

12.	Avbøtende tiltak	46
13.	Kilder.....	48

2. Forord

Formålet med konsekvensutredningen er å vurdere virkninger av planlagt arealutvikling for områdene i både Klepp og Time kommune. En områdeplan som skal utarbeides skal legge til rette for utvikling av næring, masseuttak, boligområder og grønnstruktur. Det skal også legges til rette for utbygging av en ny omkjøringsveg med tilhørende veger og infrastruktur.

Denne konsekvensutredelsen vurderer tiltak for å redusere eventuelle uheldige konsekvenser og påvirkning som gjelder lysforurensning i forbindelse med de nye arealplanene og plassering av veksthus.

Konsekvensutredningen er utarbeidet etter metoden beskrevet i Statens vegvesens håndbok V712.

Revisjon A:

Det har kommet nytt underlag i form av mer nøyaktige bygningsmasser og plasseringer. Oppdaterte standpunkt er evaluert og visualisert i denne revisjonen.

Revisjon B:

Det har kommet nytt underlag i form av mer nøyaktige bygningsmasser og plasseringer. Oppdaterte standpunkt er evaluert og visualisert i denne revisjonen.

3. Sammendrag

I dag består store deler av planområdet av jordbruksareal. Det finnes også store skogsarealer, flere større masseuttak og annen åpen fastmark. Innenfor planområdet er det noe bebyggelse i form av gårds- og boligbebyggelse, og noe næringsbebyggelse.

De nye planene som skal utarbeides inneholder utbygging av næringsområder. Omkjøringsveg utenom Kvernaland sentrum ligger som forutsetning for utbygging av næringsområdene.

Det ligger til vurdering om det skal etableres veksthus som sekundærnæring innenfor næringsarealene NK6, NK1, NK3 og NK4. Dette kan medføre at temaet lysforurensning vil gjøre seg gjeldende ved områdene for utbygging i ulike former. Elektrisk tilført belysning påvirker det omkringliggende miljøet, naturlige omgivelser og mennesker. Det finnes tiltak som kan minimere og redusere disse påvirkningene. For å kunne ivareta dette vil det være viktig med tidlig involvering av fagkyndige innenfor belysning der utarbeidelse av belysningsplaner vil gi gode føringer.

Denne konsekvensutredningen redegjør for hva lysforurensning er, og tar for seg konsekvensene tilknyttet etableringen av veksthus, med fokus på lysforurensning.

Verdivurderingene av delområdene er hentet fra KU Landskap. Påvirkningen er vurdert ved bruk av nattvisualiseringer som baserer seg på innhentet forarbeid i form av foto fra eksisterende veksthus. Den samlede konsekvensgraden for veksthus og lysforurensning er vurdert til å ha middels til stor negativ konsekvens.



Figur 1 Illustrasjonsbilde, generert med KI. Kilde: Midjourney

4. Metode

Denne konsekvensutredningen følger metoden som er beskrevet i Statens vegvesens håndbok V712 *Konsekvensanalyser, kapittel 6.2 for utredning av ikke-prissatte temaer*. Denne håndboken er primært rettet mot konsekvensanalyser av veg- og transportprosjekter, men gir en veiledning for konsekvensanalyse på prosjektnivå og benyttes derfor også i denne konsekvensutredelsen om veksthus/ lysforurensning. Da KU veksthus utarbeides parallelt med KU for landskap har det vært naturlig å speile deres delområder.

Metoden inneholder tre trinn:

Trinn 1 ser på konsekvenser for delområdene:

- Inndeling av området i enhetlige delområder (informasjon hentet fra KU Landskap)
- Verdisetting av de ulike delområdene
- Vurdering av tiltakets påvirkning
- Konsekvens for delområdene

Trinn 2 tar for seg konsekvenser på de ulike delområdene

- Samlet vurdering av konsekvensen av hvert alternativ, i tråd med tabell 6-5 i Håndbok V712

Trinn 3 utgjør den samlede konsekvensen for hele tiltaket.

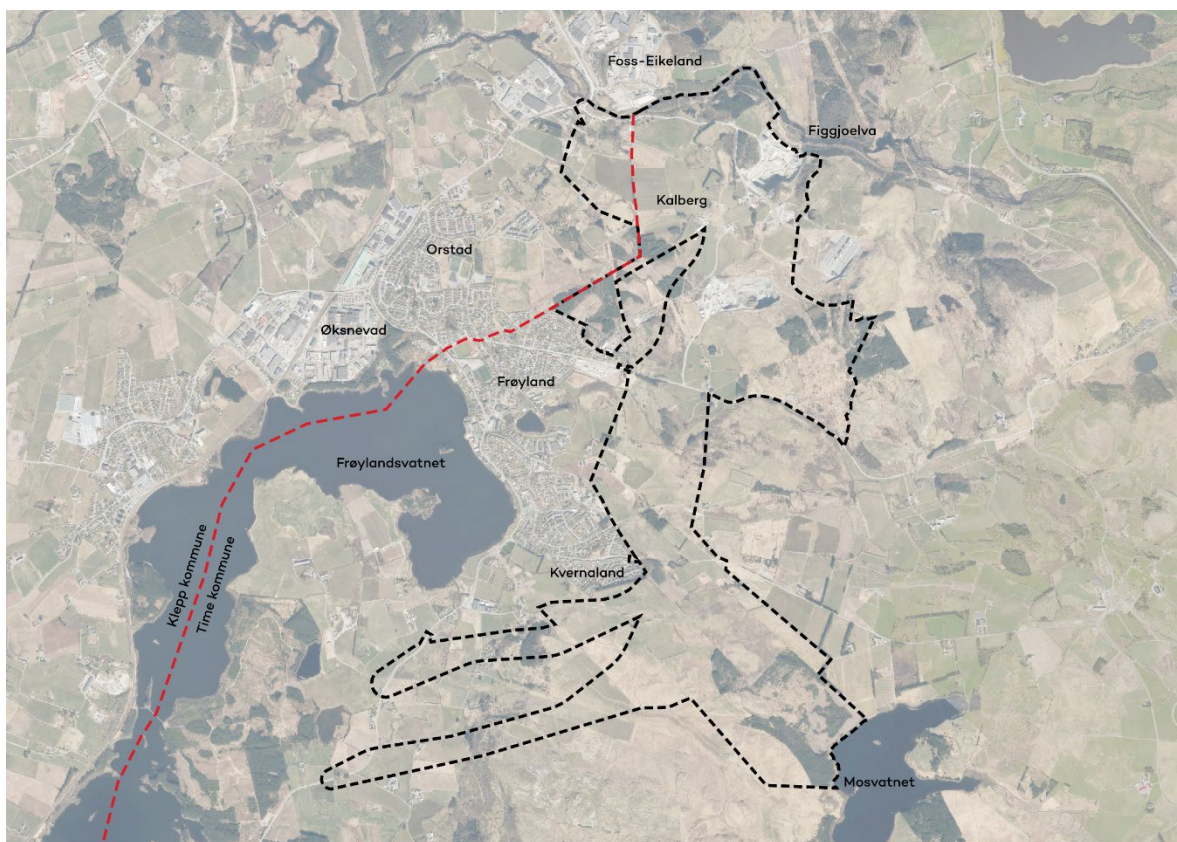
5. Grunnlag

Grunnlag for utarbeidelse av konsekvensutredelse er planprogram datert 04.05.2022. AFRY ARK studio utarbeider parallelt KU for landskap som gir noe mer underlag for planene, blant annet en 3D-modell av området med plassering av volum innenfor næringsområdene. I tillegg benyttes Håndbok V712.

I denne revisjonen av KU Lysforurensning ligger oppdatert underlag fra AFRY ARK studio KU Landskap datert 20.05.2025 til grunn. For valg av veksthus i evalueringen er det tatt utgangspunkt i mulige plasseringer. Faktisk volum og plassering, dersom det skal etableres veksthus, vil kunne ha avvik fra denne konsekvensutredelsen. Dette vurderes imidlertid ikke å påvirke vurderingen av lysforurensning, da differansen ikke anses som vesentlig i den sammenhengen.

6. Planområdet

Planområdet ligger i all hovedsak i Time kommune øst for Kvernaland sentrum, og en mindre del i Klepp kommune. Arealet består i dag av jordbruksareal, store skogsarealer, flere større masseuttak og annen åpen fastmark. Bebyggelsen er hovedsakelig gårds- og boligbebyggelse og noe næring.



Figur 2 Illustrasjonskart planområdet. Kilde: KU_Landskap

7. Forberedende arbeider

7.1. Generelt om lysforurensning

All elektrisk belysning som tilføres våre naturlige omgivelser kan anses som mulig kilde til lysforurensning. Gjennom overflødig eller lite tilpasset elektrisk belysning til omgivelsene, kan lysforurensning bli et faktum. De seneste årene har dette temaet fått stadig økt oppmerksomhet da det har blitt gjennomført forskning som har avdekket negative konsekvenser forbundet med dette:

- Økosystemer forstyrres av elektrisk belysning, blant annet ved at syklusen til planter, dyr og insekter forstyrres (biologisk lysforurensning)
- Mennesket mister utsyn til stjernehimmelen, og det blir i mindre grad mulig å oppleve et nattemørke (astronomisk lysforurensning)

I tillegg til disse to hovedkategoriene innenfor lysforurensning skal det også nevnes at belysning påvirker det nattlige landskapet fra både fjerne og nære betrakteravstander. En gatelysarmatur utenfor vinduet endrer utsikten til et område som ellers kunne ha vært mørklagt, og et opplyst industriområde på et jorde gjør at landskapet får en endret karakter og tilstedeværelse i døgnetts mørketider.

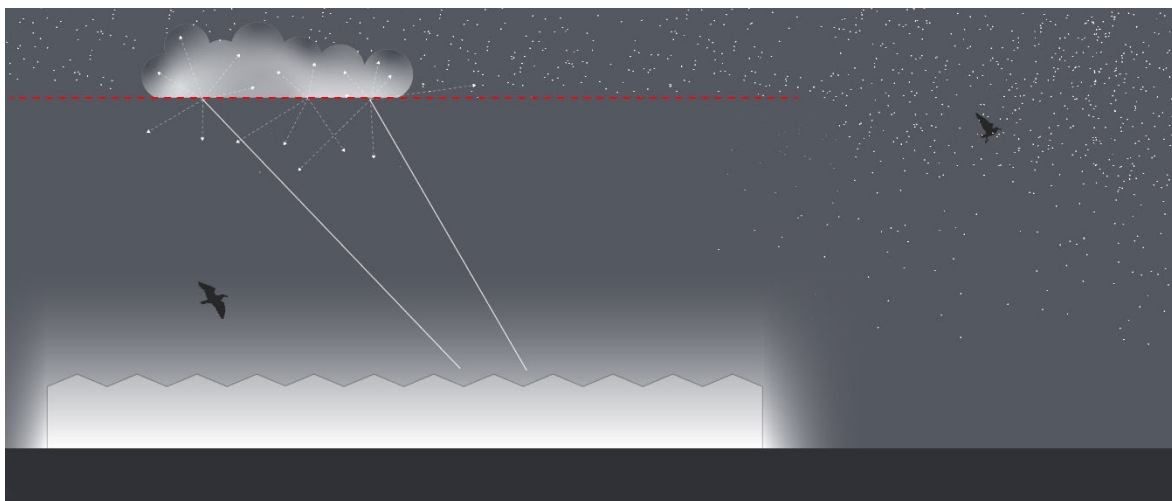
Ettersom belysning er en grunnleggende premisse for at vi mennesker skal føle oss trygge og kunne orientere oss, er problematikken med lysforurensning en motsetning i mange bygg- og anleggsprosjekter. For å oppnå målet om å skape attraktive og aktive områder for mennesker og industri, er man avhengig av å tilføre belysning som tilfredsstiller visse funksjoner.



Figur 3 Illustrasjon av kilder til lysforurensning

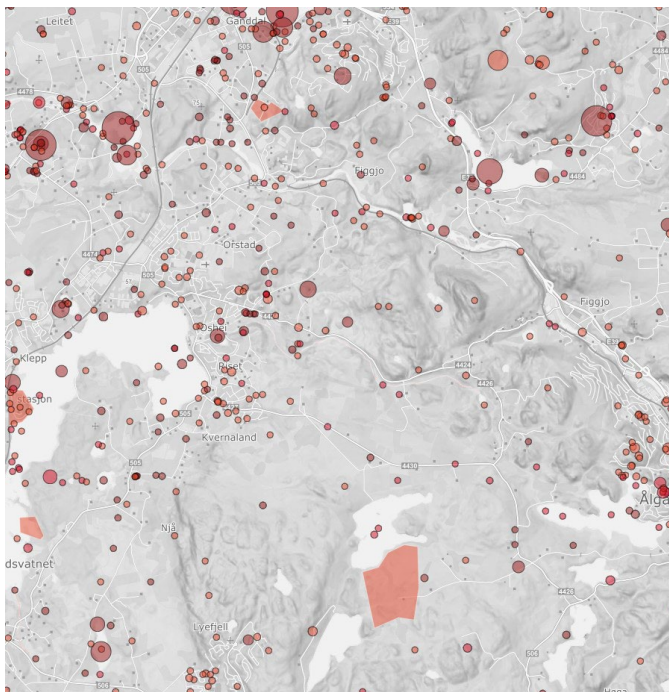
Flere forskere er tydelige på at det fortsatt er mye vi ikke vet, når det gjelder hvilken type elektrisk belysning som er mest eller minst skånsom mot de enkelte dyrearter og plantearter. Men utgangspunktet for alt biologisk mangfold i naturen er at ingen elektrisk belysning er nødvendig. Hverken fisk, fugl, plankton eller insekter har behov for elektrisk tilført belysning for å trives i naturen. Basert på Lyskultur sitt faktaark om lysforurensning og Bevar Mørket sin veileder anbefales det at følgende premisser legges til grunn for kommende belysning for å ivareta at anlegget ikke bidrar til unødig lysforurensning:

- All belysning som tilføres skal ha en tydelig funksjon
- All belysning som tilføres skal være rettet, slik at man kun tilfører lys der det er behov for det
- Belysningen skal styres slik at det aldri brukes mer lys enn nødvendig, og at belysningen er slukket helt i enkelte tidsrom dersom det anses som en mulighet
- Det skal unngås å benytte kjølige og blålige fargetemperaturer, og belysningen skal være maksimum 2700 Kelvin



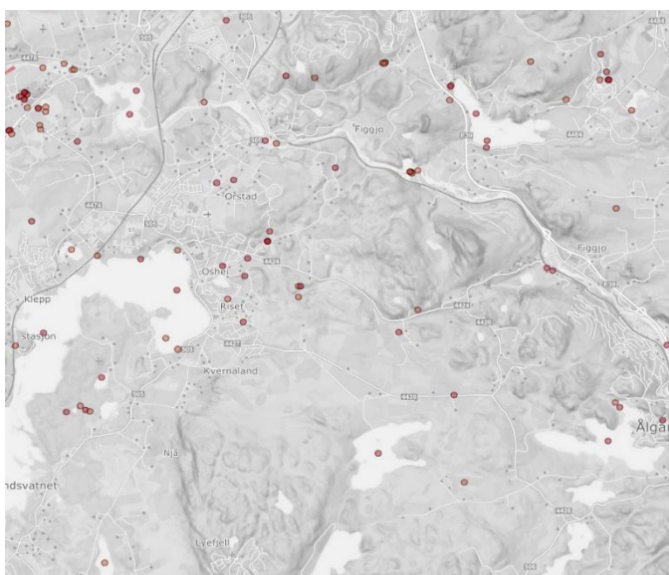
Figur 4 Illustrasjon; reflektert strølys sendes ut i atmosfæren slik at nathimmelen forstyrres og vi mister utsikt mot stjernene. Samtidig forstyrres flere sykluser i naturen, avhengig av blant annet lysets intensitet og temperatur.

Veksthus og deres påvirkning av økosystemer må vurderes når det foreligger mer konkrete planer om eksakt plassering av veksthus og andre eventuelle kilder til lysforurensning. Innenfor hvert enkelt delområde kan det eksempelvis være rødlistede insektarter som påvirkes av lys med spesifikke bølgelengder. Kartfestet informasjon fra Artsdatabankens tjeneste inneholder en omfattende samling av artsobservasjoner over hele landet. Basert på metodikk i Statens Vegvesens Notat 11/2021, *Insekter, landskap og vegbelysning Effekter av kunstig vegbelysning på insekter*, har vi gjennomført et søk i Artsdatabanken med kriteriene Truete arter med status CR (kritisk truet), EN (sterk truet) og VU (sårbar), og filtrert søket til å inneholde visning av kun observasjoner som er nyere enn 2000.



Kart fra Artsdatabasen som viser observasjon av samtlige arter innen kategoriene kritisk truet, sterk truet og sårbar, fra år 2000.

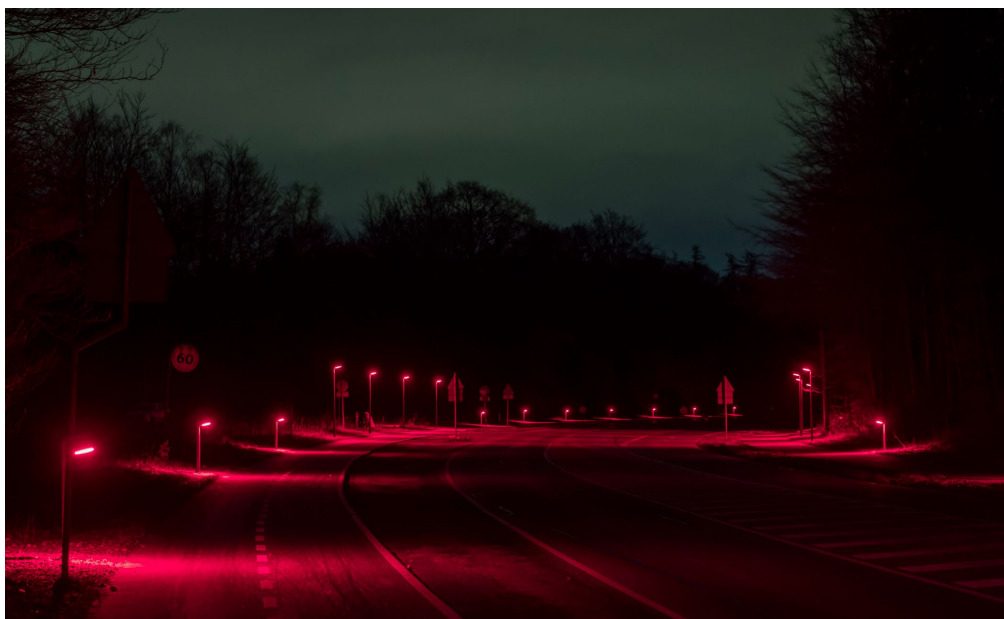
Figur 5 Illustrasjonskart som viser oversikt over samtlige arter, inkludert fugler



Kart fra Artsdatabasen som viser observasjoner av samtlige arter, **bortsett fra fugler** innen kategoriene kritisk truet, sterk truet og sårbar, fra år 2000. Dette avdekker at flertallet av markeringer på øverste kart omhandler fugler.

Figur 6 Illustrasjonskart som viser oversikt over samtlige arter, uten fugler

Ved å tilpasse belysning til én spesifikk gruppe, kan resultatet av belysningen være mer eller mindre tilfredsstillende for andre brukergrupper. I Gladsaxe kommune i Danmark er det installert veibelysning som fremstår rød, og som gjør at det menneskelige øyet har tilstrekkelig mulighet til å oppfatte omgivelsene. Fargespekteret er valgt fordi det er særlig tilpasset flaggermus, som spiller en sentral rolle i det biologiske mangfoldet i området. Belysning med dette fargespekteret er skånsom for flaggermus, og påvirker i liten grad deres adferd. Dette prosjektet er et godt eksempel på at det ikke finnes standardiserte løsninger for å minimere lysforurensning, som enkelt kan kopieres fra et sted til et annet. Arter med behov for spesifikke hensyn kan ha godt av tilpasset belysning, og det er avgjørende å vite hvilken art som skal hensyntas, før det gjøres tilpasning i belysningens intensitet, fargespekter etc.



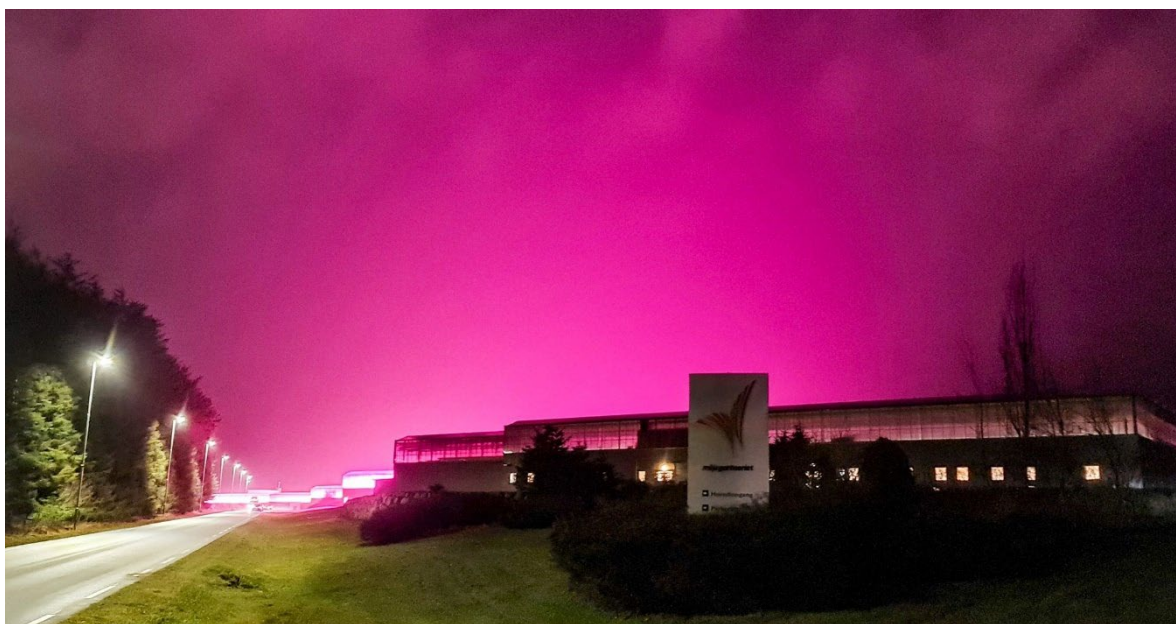
Figur 7 Belysning tilpasset flaggermus, Gladsaxe kommune, Danmark. Foto: Light Bureau

7.2. Nytt lys i veksthus

LED teknologien er i stadig utvikling, flere gartnerier har testet andre farger på lyset i veksthusene sine som skal øke veksten og redusere energiforbruket. LED-belysning har mindre strålevarmeutvikling fra lyskilden enn konvensjonelle lyskilder. Dette gjør at lyskilden kan monteres tettere på veksten. Det er positivt at det benyttes lyskilder som optimaliserer vekstvilkårene. Det må samtidig tas høyde for hvordan dette påvirker det biologiske mangfoldet rundt veksthuset. I tillegg er det sentralt å ta høyde for den visuelle påvirkningen dette har på landskapet. Eksempelvis vil et magenta lysende veksthus fremstå som et fremmedelement i landskapet, i større grad enn et tradisjonelt varmhvitt/gult lysende veksthus. Dette er ikke nødvendigvis utelukkende negativt, da det kan øke bevisstheten vår på at dette faktisk er en forurensning.



Figur 8 Himmelen i Sjernerøy. Foto hentet fra NRK artikkel om rosa belysning i veksthus



Figur 9 Foto hentet fra Miljøgartneriets Facebook side.

7.3. Veksthus

Ved et veksthus i alminnelig drift vil det skapes lysforurensning i form av at elektrisk belysning siver ut av bygningens fasade og tak. I veksthus benyttes elektrisk belysning om natten for å øke veksthastigheten, og for å sikre best mulig vekstvilkår. Denne lysforurensningen kan påvirke nattlig dyreliv, lokale økosystemer, og mikroklimaet rundt veksthuset. Påvirkning på mikroklimaet kan ha konsekvenser for nærliggende vegetasjon og fauna. Denne intense belysningen kan også endre det visuelle oppfattelsen av landskapet og tydelig påvirke det estetiske inntrykket av omgivelsene.

Tilhørende Industri og næring

Det er naturlig å anta at det vil være tilhørende næringsbygg ved et veksthus. Industri og næring er områder som normalt har høye lysmaster og kraftige lyskaster som skal belyse store arealer, tilknyttet losseareal, parkering etc. Bygningene er ofte høye og massive, og de har gjerne montert fasadebelysning som igjen kaster strølys til omgivelsene. Belysningen fremhever ofte bygningskroppen på en uheldig måte der gjerne kaldt hvitt lys med kraftig lyslag treffer fasaden og gjør den godt synlig i landskapet. Godt planlagt belysning, med god avskjerming og nedadrettet belysning kan minimere lysforurensningen fra næringsbygningene.

Adkomstveg / Omkjøringsveg

Etablering av veksthus og annen næring vil medføre behovet for adkomstveg og omkjøringsveg. Belysning langs veg kan potensielt forårsake lysforurensning som påvirker det biologiske mangfoldet i området. Lysets intensitet og retning der overflødig lys kan spre seg langt utover veiområdet, og valg av fargetemperatur som kan forstyrre nattlige økosystemer. Behov for lys, og krav til belysning, vil være opp til eier og drifter av veg. Ved kommunal veg vil det være angitt i kommunens veglysnorm om denne type veg skal belyses eller ikke.

Veksthus volum

Basert på referansesøk av veksthusdimensjoner vurderes 150 x 80 meter som en realistisk størrelse, tilsvarende noen av volumene skissert av arkitekten i KU_Landskap. Høyden på et veksthus vil imidlertid være lavere enn dimensjonerte næringsbygg. Selv om det er tatt utgangspunkt i et noe større volum enn det planlagte veksthuset, vurderes ikke dette å påvirke resultatet, da forskjellen er uvesentlig for både synlighet og vurderingen av lysforurensning.



Figur 10 Referanser på dimensjoner av veksthus fra satellittfoto fra Google Maps. Foto viser Norsk Agurk AS, Wiig gartneri og Snarum gartneri AS.

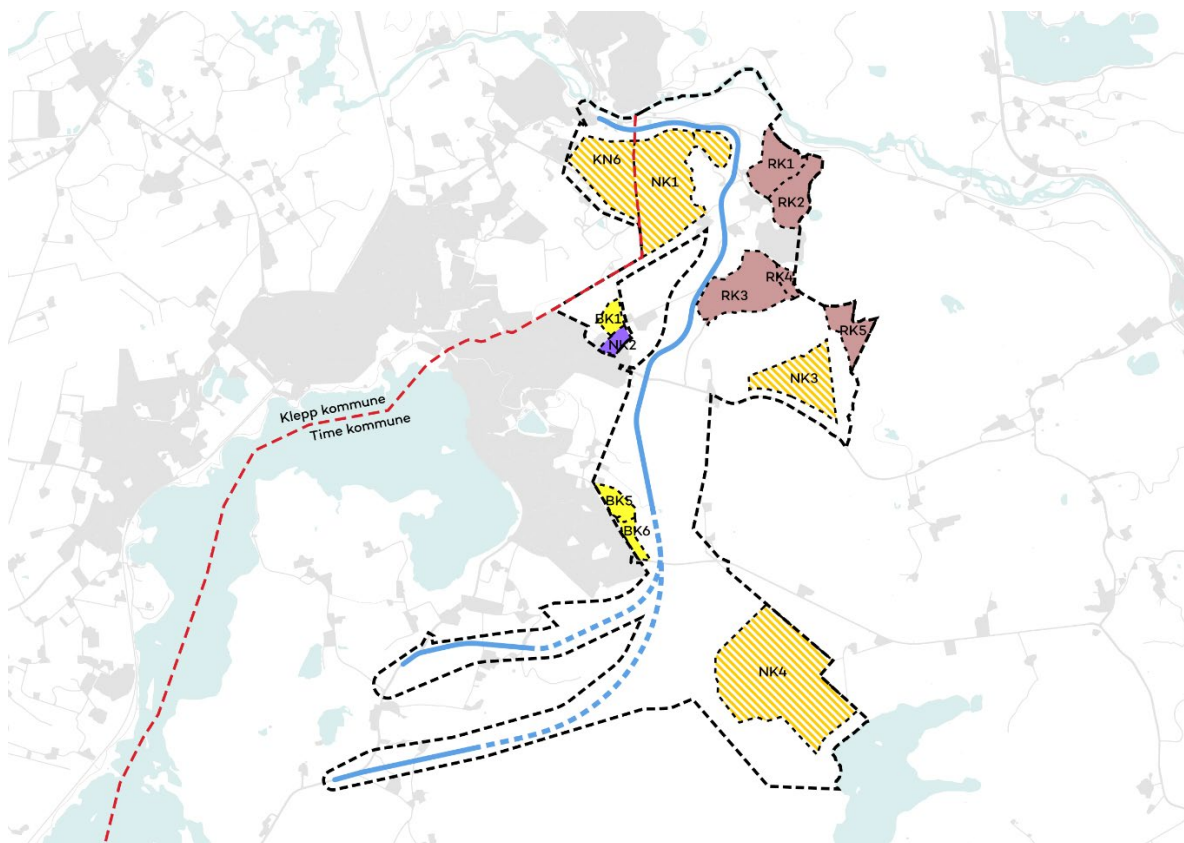
8. Utredningsområdet

Det vurderes plasseringer av veksthus innenfor de tre utbyggingsområdene for næring. NK6, NK1, NK3 og NK4. Veksthus og mulig lysforurensning vil ha synlighet fra store avstander og utredningen omfatter derfor samtlige standpunkt i KU landskap.

9. Beskrivelser av tiltaket

9.1. Planlagt utvikling av området

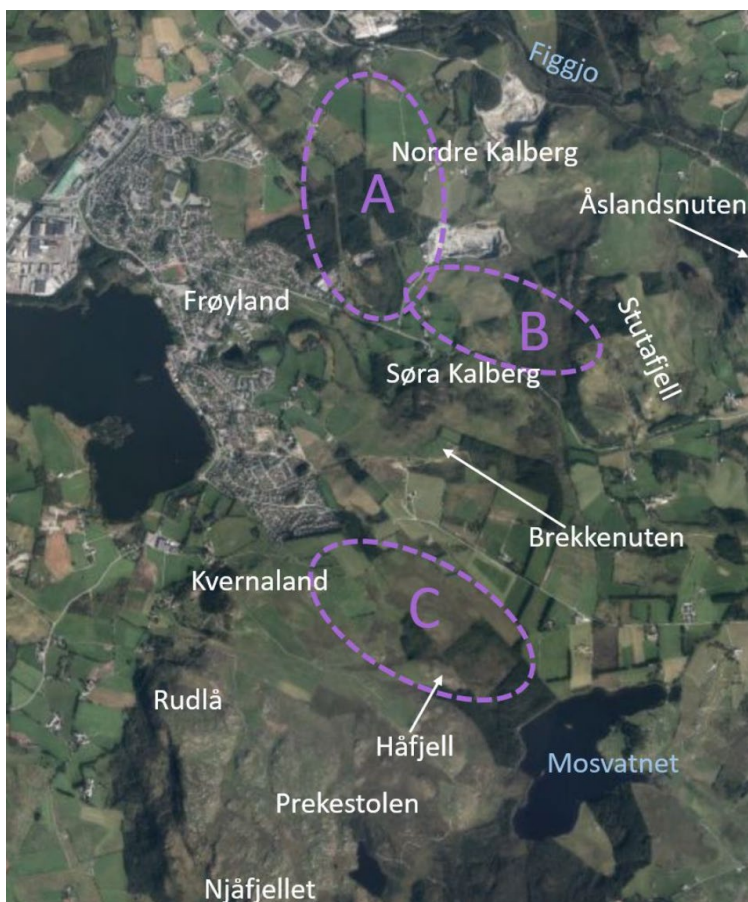
Det skal legges til rette for næring, masseuttak, boliger og grønnsstruktur i områdeplan, noe som også medfører ny omkjøringsveg. I tillegg skal det vurderes om overskuddsvarme kan bidra til sekundærnæring der det skal kunne etableres veksthus innenfor næringsområdene NK6, NK1, NK3 og NK4.



Figur 11 Illustrasjonskart områdeplan. Kilde: Områdeplan for området Orstad Nord, Kalberg, Frøyland og Kvernland, figur 18.

9.2. Inndeling av næringsområdene

Næringsområdene kan deles grovt inn i 3 ulike felt, felt A, B og C. Felt A (NK6 og NK1), felt B(NK3) og felt C (NK4). Denne inndelingen er hentet fra KU-rapport for Kommuneplanens arealdel-fase 2, og det er derfor hensiktsmessig å bruke denne videre for å effektivt gjenbruke tidligere kunnskapsgrunnlag (KU landskap AFRY ARK). Plassering av veksthus vurderes innenfor felt A, felt B og felt C.

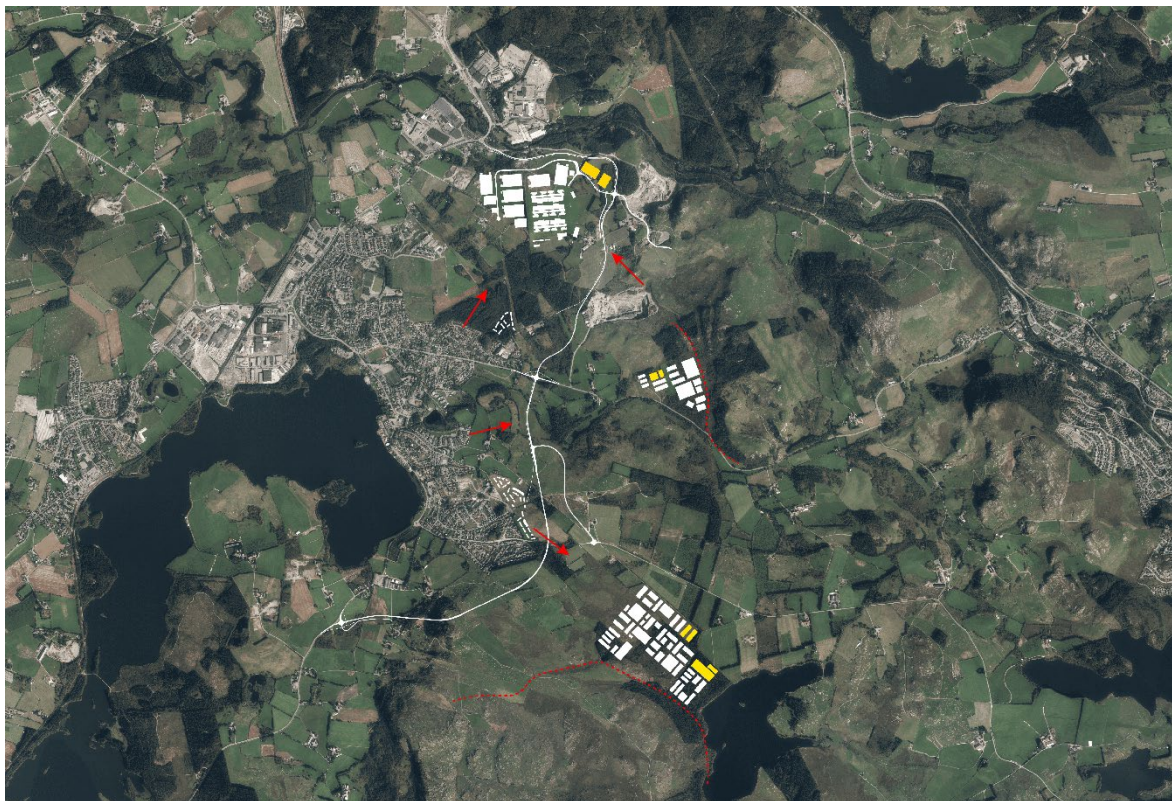


Figur 12 Illustrasjonskart inndeling av felt, fra tidligere KU for KPA, fase 2 av Norconsult. Kilde: KU_Landskap

For å vurdere konsekvensene av plasseringen av veksthus innenfor de forskjellige områdene, skilles det mellom biologisk lysforurensning, astronomisk lysforurensning, og hvordan landskapet påvirkes visuelt av veksthusets tilstedeværelse i de mørke timene av døgnet og året.

Det forutsettes for denne konsekvensutredningen at den biologiske lysforurensningen vil være tilnærmet lik på de enkelte lokasjoner. Ved videre arbeid med realisering av veksthus vil det imidlertid være relevant å være obs på detaljer om forskjellige arter, innenfor de forskjellige områdene. Omkringliggende vegetasjon, bebyggelse og terreng varierer innenfor de tre forskjellige næringsarealene, dette medfører at

forutsetningene for astronomisk lysforurensning og den visuelle påvirkningen av landskapet vil variere. Det er primært aktuelt å vurdere i hvilken grad de forskjellige plasseringer av veksthus er synlige fra omkringliggende bebyggelse, og har en visuell påvirkning av landskapet.



Figur 13 Illustrasjonskart fra 3D modell. Kartet viser hvilke vinkler volumene i de enkelte arealer er synlige fra. Stiplet linje indikerer at terreng blokkerer synlighet fra denne siden, piler indikerer sentrale vinkler for synlighet.

9.3. Beskrivelse og vurdering av næringsfeltene A, B og C

(KU-rapport for Kommuneplanens arealdel- Fase 2)

Ved eksakt plassering av veksthus er det flere faktorer som vil spille inn. Solens eksponering, vindforhold, topografi og drenering, temperatur, jordkvalitet, bygningssikkerhet og vannforsyning. Disse forholdene må konsulteres med fagkyndige og innsikt i de spesifikke forholdene i området må kartlegges.

I denne konsekvensutredelsen er det likevel valgt mulige tiltenkte plasseringer av veksthus. Innenfor felt A er det plassert veksthus i ytterkant av hovednæring. I felt B med NK3, er det valgt areal der det antas å være best solforhold, og innenfor felt C med NK4 er plasseringen lengst vekk fra bebyggelse. Næringsarealene og deres volum inntegnet av ARK samsvarer med mulig størrelse på veksthus. Bygningsmasse som vil kunne bli benyttet som veksthus er derfor markert med gult i illustrasjoner på de neste sidene.

FELT A

Felt A har et helhetlig kulturlandskap og gårdsmiljø, og her ligger NK6 og NK1. Det er mindre sannsynlig at disse områdene får veksthus, men det er her den første spillvarmen kan utnyttes og plassering av veksthus er derfor vurdert.



Figur 14 Foto fra Google Maps. Motivet viser retning mot åsen med Kalbergskogen bakerst. Foto er tatt i felt A, fra Kalbergvegen like ved masseuttaket plassert nord for felt B, Kilde: KU-rapport for KPA areal-fase 2, Norconsult



Figur 15 Illustrasjonsperspektiv fra 3D modell. Gult markerer våre antatte mulige arealer for veksthus, øvrige volumer skissert i grått av arkitekt i KU_Landskap.. Utsnitt tatt omtrent fra samme retning som figur 14.



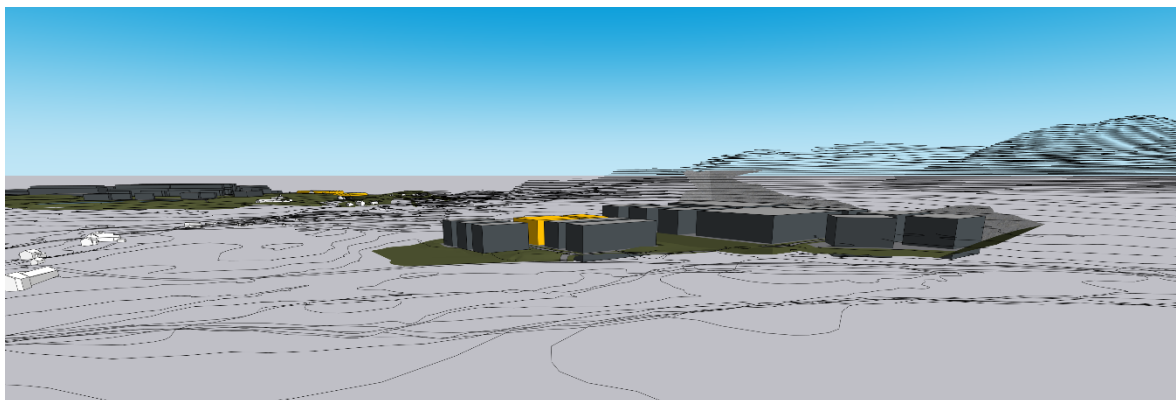
Figur 16 Illustrasjonskart fra 3D modell. Gult markerer våre antatte arealer for veksthus, øvrige volumer skissert i grått av arkitekt i KU_Landskap.

FELT B

Felt B med NK3 har mindre bebyggelse enn øvrige næringsfelt. Landskapet er kupert med mye vegetasjon.



Figur 17 Foto tatt mot vest i østlig del av felt B. Kilde: KU-rapport for KPA areal-fase 2, Norconsult: Foto: Norconsult.



Figur 18 Illustrasjonsperspektiv fra 3D modell. Gult markerer våre antatte mulige arealer for veksthus, øvrige volumer skissert i grått av arkitekt i KU_Landskap. Utsnitt tatt omtrent fra samme retning som bildet over.



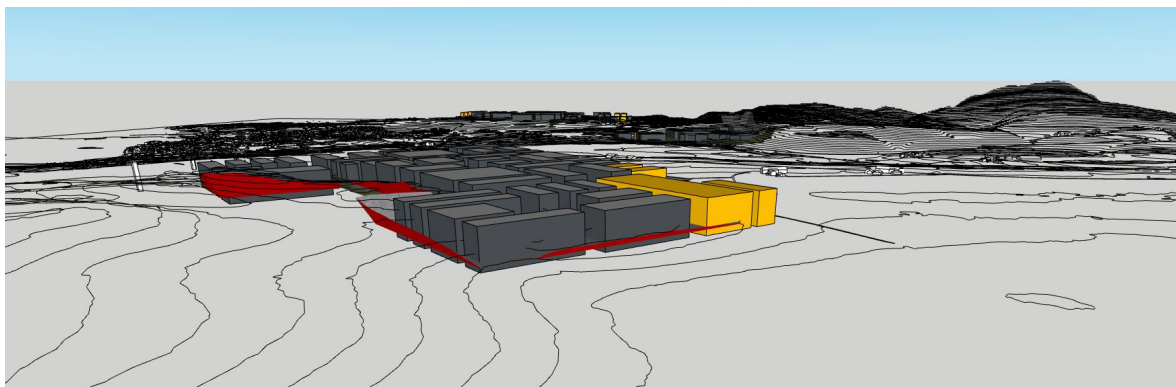
Figur 19 Illustrasjonskart fra 3D modell. Gult markerer våre antatte mulige arealer for veksthus, øvrige volumer skissert i grått av arkitekt i KU_Landskap Kalberg.

FELT C

Felt C ligger i et mer åpent terreng enn felt A og B. Her finnes det i stor grad jordbruk og mindre bebyggelse, området oppfattes som et harmonisk kulturlandskap. På grunn av at terrenget er mer åpent vurderes det at veksthus vil kunne ha gode forhold ved flere av arealene. Det skisseres derfor en tiltenkt plasseres lengst vekk fra bebyggelse. Flere og større arealer markeres som mulige områder, men de vil alle være synlige fra de samme betraktningsavstander og retninger.



Figure 1 Foto tatt nordvestover i felt C, storlinjet og blokkrikt landskap. Kilde: KU-rapport for KPA areal-fase 2, Norconsult. Foto: Norconsult.



Figur 20 Illustrasjonsperspektiv fra 3D modell. Gult markerer våre antatte mulige arealer for veksthus, øvrige volumer skissert i grått av arkitekt i KU_Landskap. Utsnitt sett fra sør for næringsområdet NK4.



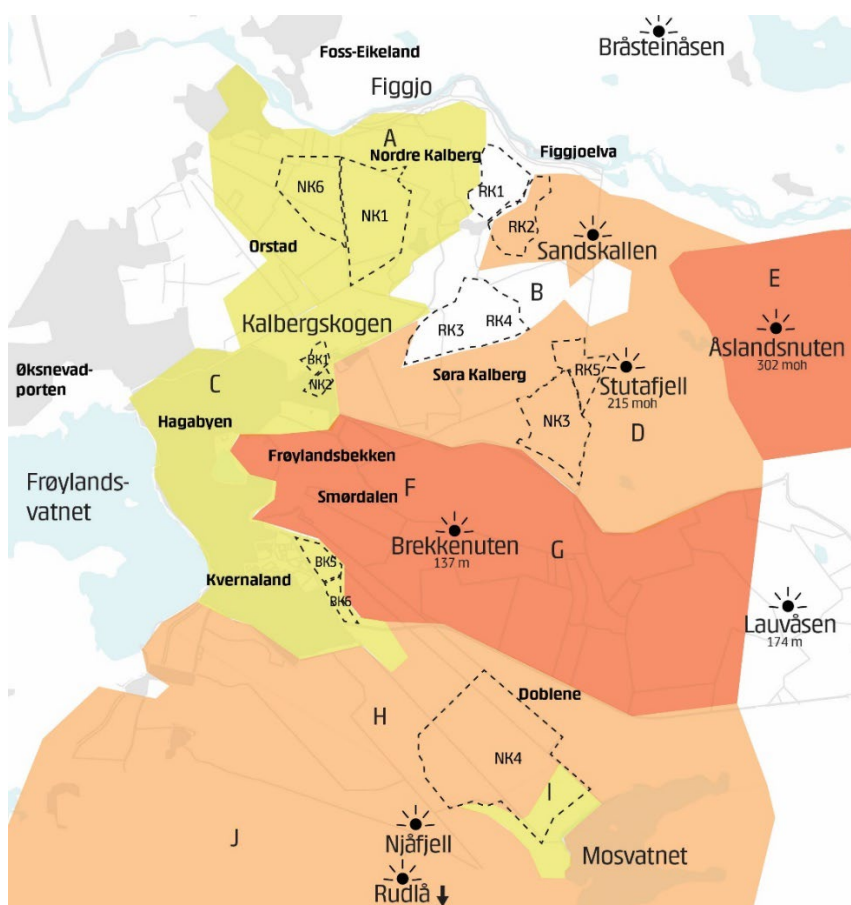
Figur 21 Illustrasjonskart fra 3D modell. Gult markerer våre antatte mulige arealer for veksthus, øvrige volumer skissert i grått av arkitekt i KU_Landskap.

10. Verdi, påvirkning og konsekvens

Inndelingen av delområder og deres verdivurdering er hentet fra KU_Landskap. I denne konsekvensutredningen vurderes den nye situasjonen, med bebyggelse på nattestid med mulig lysforurensning fra veksthus. Utredningen gir et bilde av hvor synlig veksthus faktisk kan være fra forskjellige synsvinkler og avstander.

10.1. Delområder og verdivurdering

Oversiktskartet tar for seg alle delområder. Verdivurderingen i forbindelse med veksthus tar utgangspunkt NK6, NK1, NK3 og NK4, men enkelte nærliggende områder som vil kunne få en direkte påvirkning. Verditabell er hentet fra KU-landskap og oppsummerer KU-verdi for alle områder med en forenklet beskrivelse.



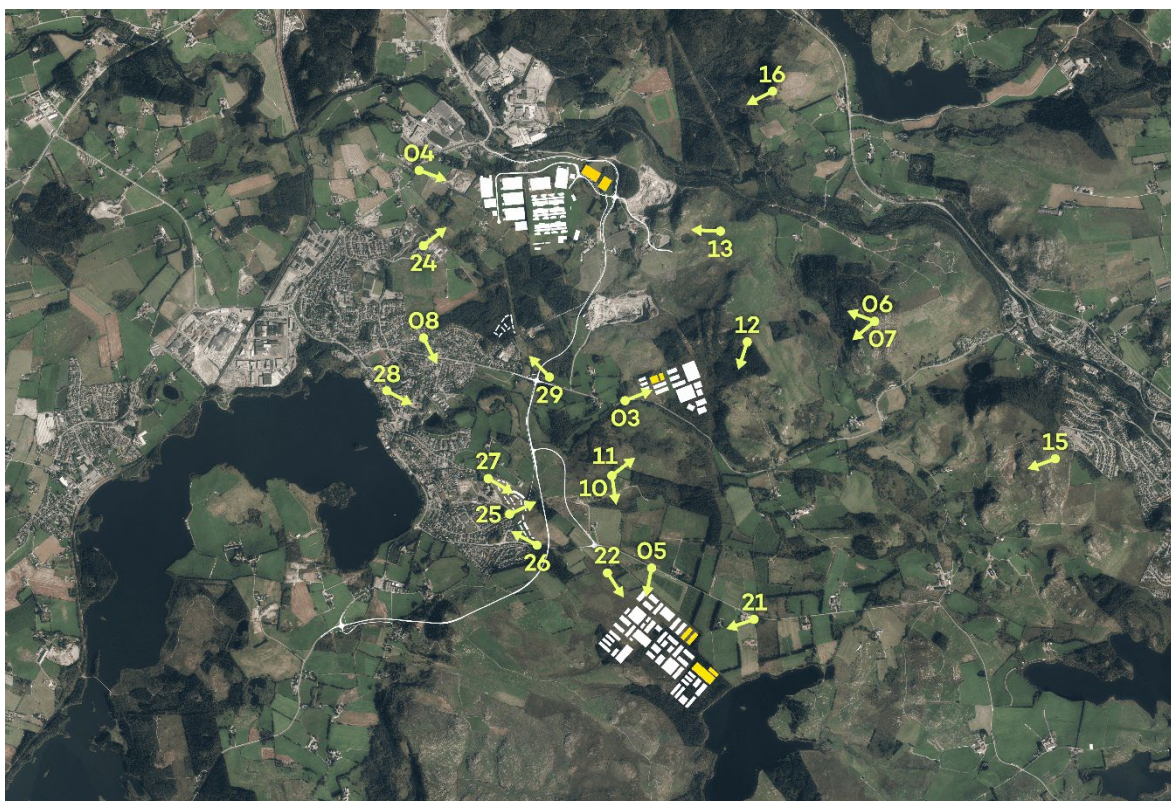
Figur 22 Illustrasjonskart som viser inndeling i verdiklasser. Utbyggingsområde er vist med svart stiplet linje. Kartet er basert på oversiktskart fra "KU-rapport for Kommuneplanens arealdel- Fase 2, men med justering av planlagte utbyggingsområder. Kilde KU_Landskap.

Nr	Delområde	Beskrivelse	KU-verdi
A	Jordbruk Nordre Kalberg	Verdifullt kulturlandskap med vanlige, gode, visuelle kvaliteter.	Noe
B	Massetak Nordre Kalberg	Areal med eksisterende og framtidig masseuttak, uten visuelle kvaliteter. Fremstår som fremmedelementer/ sår i landskapet.	Uten betydning
C	Hagabyen og Kalbergskogen (boligtettsted og større granfelt)	Bebyggelse tilpasset områdets skala. Ingen spesielle særpreg.	Noe
D	Jordbruk Sørø Kalberg - Stutafjell	Jordbrukskledd bølgeformet terreng gir særpreg.	Middels
E	Åslandsnuten	Et frittstående utsiktspunkt med høy landskapsverdi jf. tidligere landskapsanalyse.	Stor
F	Smørdalen	Frøylandsbekken, store eiketrær og sterke romdannelser er komponenter som gjør landskapet spesielt vakkert og gir høy verdi.	Stor
G	Frøyland jordbruk/Brekkenuten	Helhetlig og harmonisk kulturlandskap. Vurderes å ha verdier utover det som er vanlig i regionen	Stor
H	Kvernaland-Doblene	Storlinjet, åpent og slakt jordbruksdominert område, uten bebyggelse. Blokkrikt myr- og naturlandskap.	Middels
I	Granfelt Doblene	Plantet granfelt. Lite variasjon/særpreg.	Noe
J	Rudlå-Njåfjellet-Mosvatnet	Utkikkspunkt. Åpent fjellområde med kystlynghei, myrflater og vann. Gode visuelle kvaliteter, helhetlig og representativt.	Middels

Figur 23 Samlet tabell, komprimert fra KU_Landskap for verdisetting av delområder.

10.2. Tiltakets påvirkning

Påvirkningene vurderes ut ifra ulike standpunkt. Det er gjort en sammenstilling av dagsituasjon med ny bebyggelse og nattsituasjon for å vurdere landskapets visuelle egenskaper, med mulig påvirkning av lysforurensning. Lysforurensning vil kunne ha ulik grad av påvirkning i bylandskap og uberørt naturlandskap.



Figur 24 Illustrasjonskart som viser forskjellige standpunkt hvor man ser mot de planlagte nye næringsområdene. Hentet fra KU-landskap.

10.3. Delområde A – Jordbruk Nordre Kalberg

Verdifullt kulturlandskap med vanlige, gode, visuelle kvaliteter. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *noe verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus i en viss grad med landskap karakter. Vegetasjon vil dempe noe synlighet, men ved variasjoner etter ulike årstider. Tiltaket vurderes til *forringet*.

Standpunkt 16 – mot NK1



Figur 25 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthus godt synlig, og det skapes sterk lysforurensning. Det antas å være noe annen form for elektrisk belysning i området

Standpunkt 4 – mot NK1



Figur 26 Manipulert foto dag/ natt. Veksthus er ikke direkte synlig fra omgivelsene. Området vil kunne få en astronomisk lysforurensning.

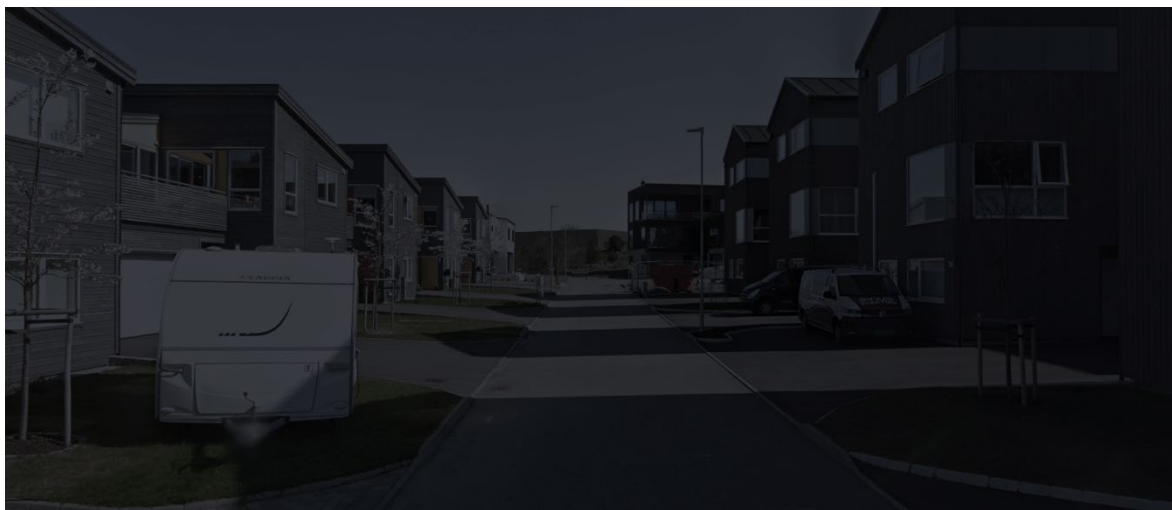
10.4. Delområde B – Massetak Nordre Kalberg

Areal med eksisterende og framtidig masseuttak, uten visuelle kvaliteter. Fremstår som fremmedelementer/ sår i landskapet. LARK har vurdert dette delområdet til *ingen verdi*. Ingen standpunkt fra dette delområdet. Påvirkningen vurderes til å bryte liten grad med landskapets karakter. Tiltaket vurderes til *ubetydelig endring*.

10.5. Delområde C – Hagabyen og Kalbergskogen

Bebyggelse tilpasset områdets skala. Ingen spesielle særpreg. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *noe verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus i en viss grad med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *noe forringet*.

Standpunkt 24 – mot NK1



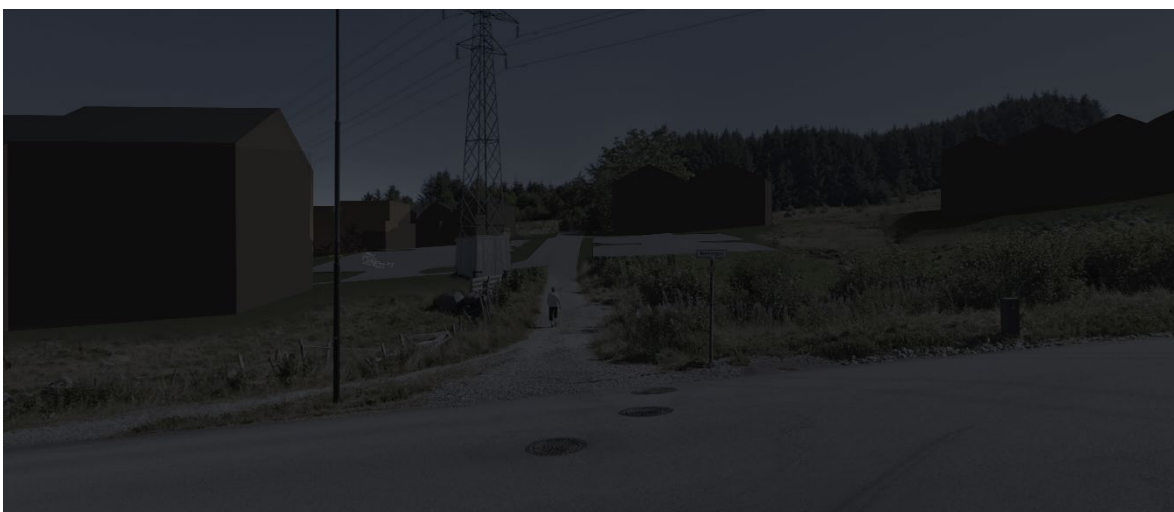
Figur 27 Manipulert foto dag/ natt. Veksthus ikke være synlig fra dette området.

Standpunkt 8 – mot NK4



Figur 28 Manipulert foto dag/ natt. Det vurderes at det vil oppstå en astronomisk påvirkning, og det vil kunne skimtes strølys som sendes mot atmosfæren over vegetasjonen. Det vil være annen elektrisk belysning i området som vil minimere synligheten av veksthuslyset.

Standpunkt 25 – mot BK5 og BK6



Figur 29 Manipulert foto dag/ natt. Ingen veksthus, eller lysforurensning fra veksthus synlig fra dette standpunktet. Området vil få tilført annen elektrisk belysning.

Standpunkt 26 – mot BK6



Figur 30 Manipulert foto dag/ natt. Ingen veksthus, eller lysforurensning fra veksthus synlig fra dette standpunktet. Området vil få tilført annen elektrisk belysning.

Standpunkt 27 – mot BK5

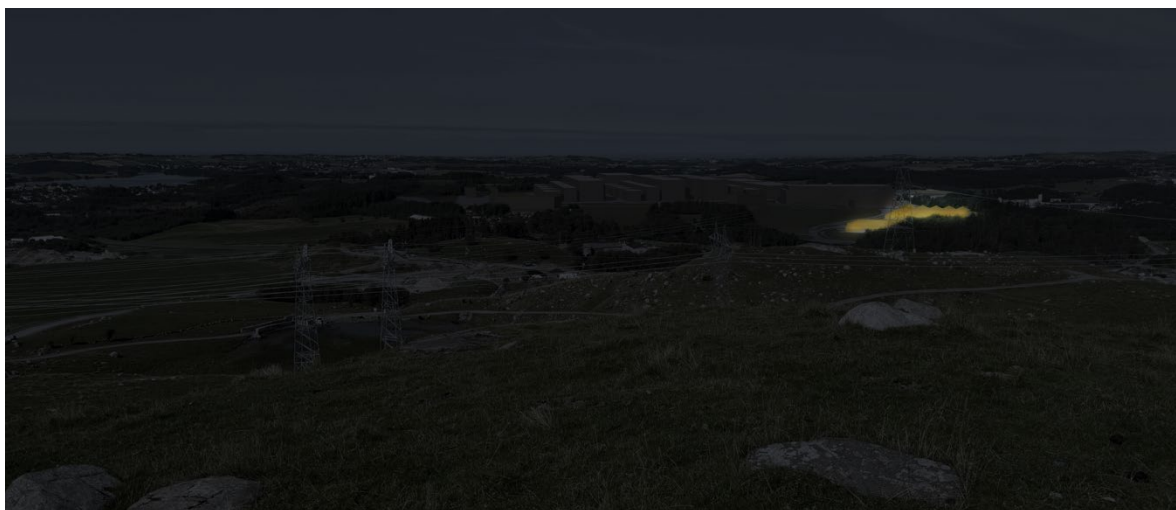


Figur 31 Manipulert foto dag/ natt. Ingen veksthus, eller lysforurensning fra veksthus synlig fra dette standpunktet. Området vil få tilført annen elektrisk belysning.

10.6. Delområde D – Jordbruk og Søra Kalberg

Jordbrukskledd bølgeformet terreng gir særpreg. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *middels verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *forringet*.

Standpunkt 13 – mot NK1



Figur 32 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthus godt synlig, og det skapes sterk lysforurensning. Det antas å være noe annen form for elektrisk belysning i området

Standpunkt 12 – mot NK3



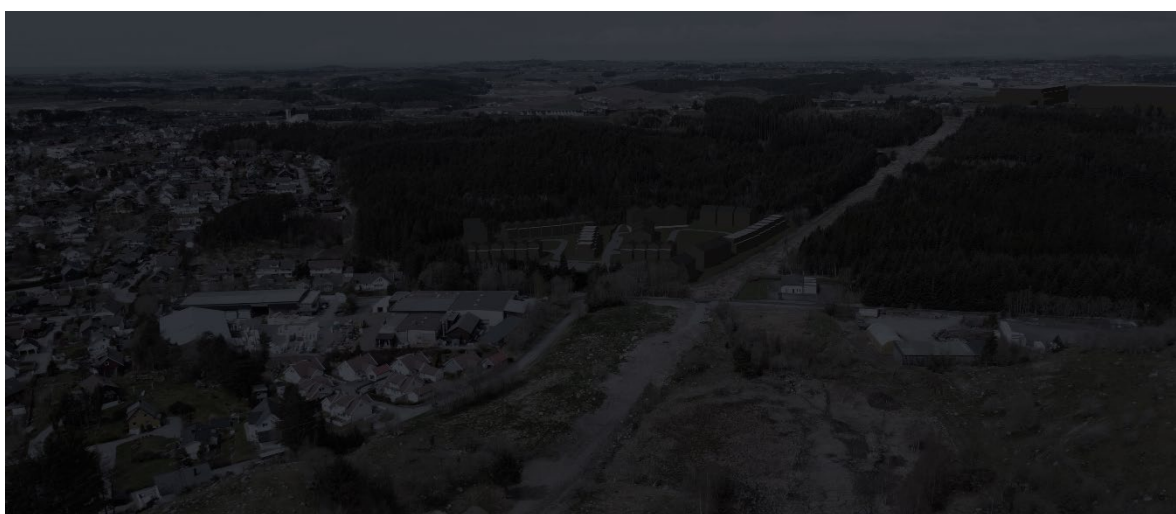
Figur 33 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthuset i seg selv mindre synlig, men det kan oppleves sterk atmosfærisk lysforurensning. Det antas å være noe annen form for elektrisk belysning i området

Standpunkt 3 – (Åslandsvegen) mot NK3



Figur 34 Manipulert foto dag/ natt. Ingen direkte visuell opplevelse av veksthus. Atmosfærisk lysforurensning kan oppleves.

Standpunkt 29 –mot BK1 og NK3



Figur 35 Manipulert foto dag/ natt. Veksthus er ikke synlig.

10.7. Delområde E – Åslandsknuten

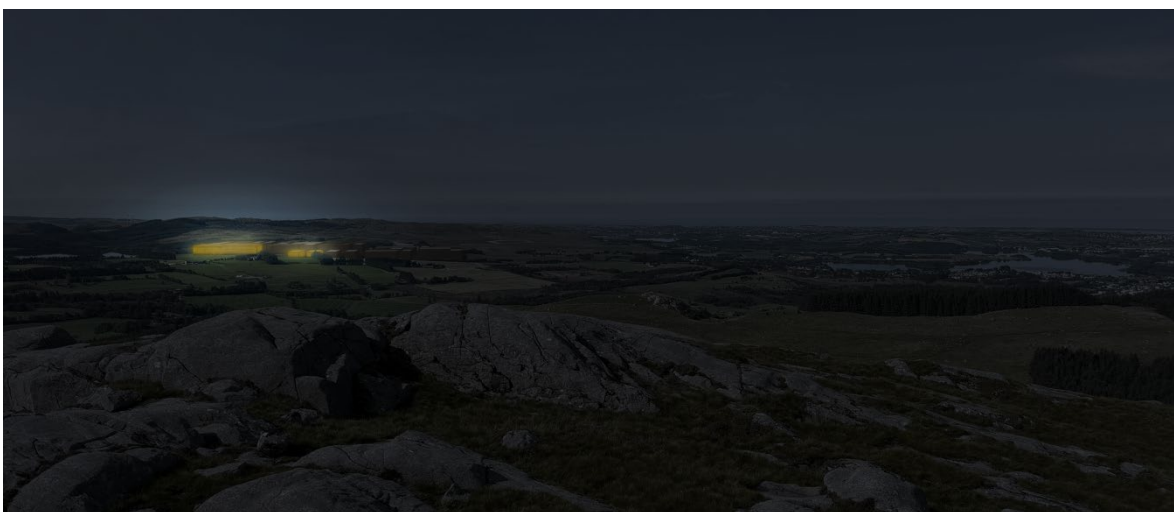
Et frittstående utsiktspunkt med høy landskapsverdi. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *stor verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *forringet*.

Standpunkt 6 – (Åslandsknuten) mot NK1



Figur 36 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthuset i seg selv mindre synlig, men det kan oppleves sterk atmosfærisk lysforurensning.

Standpunkt 7 – (Åslandsknuten) mot NK4



Figur 37 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthuset synlig, og det kan oppleves sterk atmosfærisk lysforurensning.

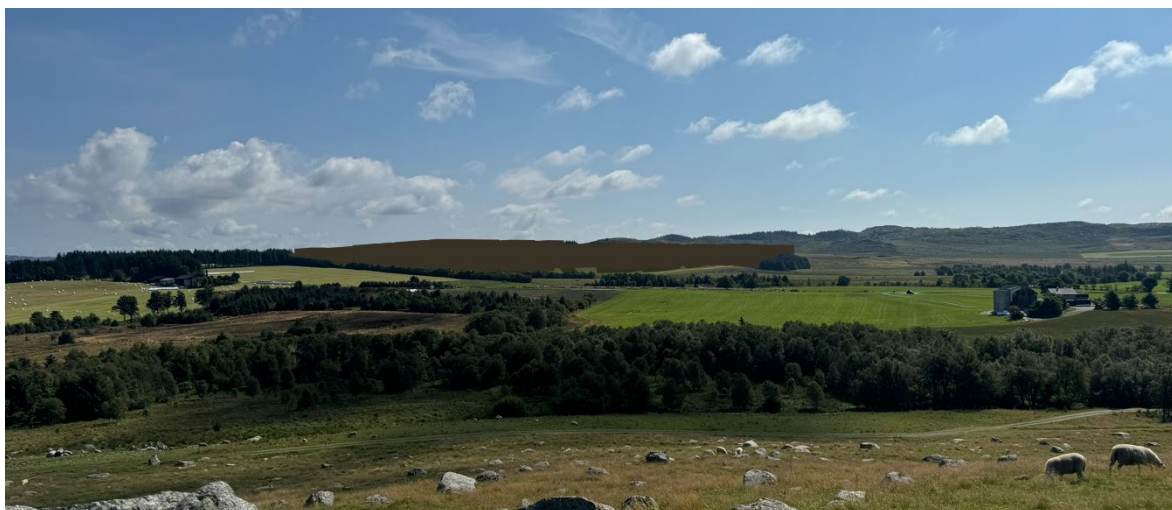
10.1. Delområde F – Smørdalen

Frøylandsbekken, store eiketrær og sterke romdannelser er komponenter som gjør landskapet spesielt vakkert og gir høy verdi. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *stor verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *forringet*.

10.2. Delområde G – Frøyland jordbruk

Helhetlig og harmonisk kulturlandskap. Vurderes å ha verdier utover det som er vanlig i regionen. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *stor verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *forringet*.

Standpunkt 10 – (Brekkenuten) mot NK4



Figur 38 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthuset mindre synlig, men det kan oppleves sterk atmosfærisk lysforurensning.

Standpunkt 11 – (Brekknuten) mot NK3

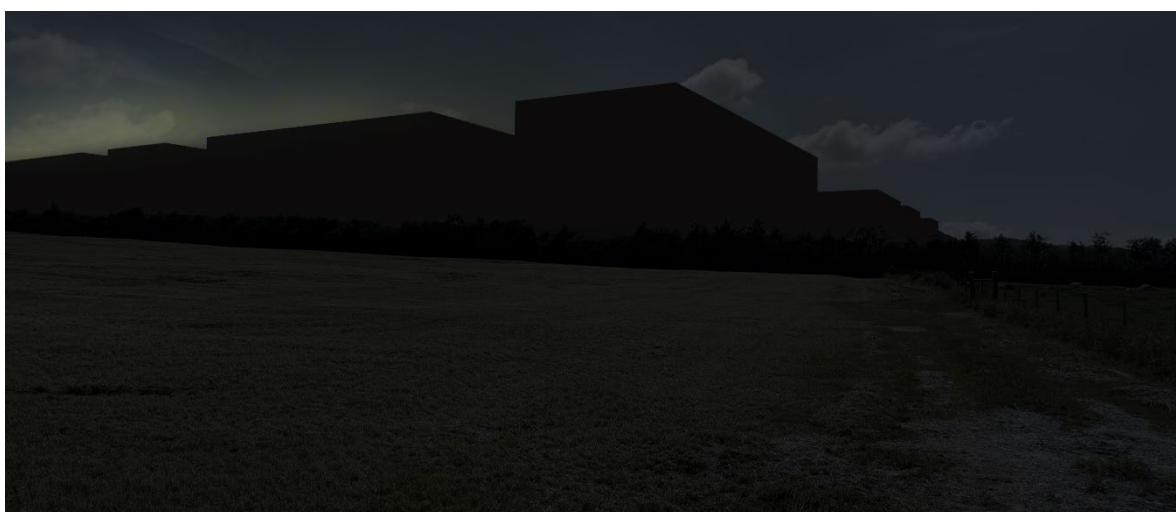


Figur 39 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthuset synlig, og det kan oppleves sterk atmosfærisk lysforurensning.

10.3. Delområde H – Kvernaland Doblene

Storlinjet, åpent og slakt jordbruksdominert område, uten bebyggelse. Blokkrikt myr- og naturlandskap. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *middels verdi*. I forhold til lysforurensning bryter tilførsel av veksthus i en viss grad med landskap karakter. Tiltaket vurderes til noe *forringet*.

Standpunkt 5 – (Fjermestadsvegen) mot NK4



Figur 40 Manipulert foto dag/ natt. Ingen direkte visuell opplevelse av veksthus. Atmosfærisk lysforurensning kan oppleves.

Standpunkt 21 – (Fjermestadsvegen) mot NK4



Figur 41 Manipulert foto dag/ natt. Fra dette punktet er veksthuset synlig, og det kan oppleves sterk atmosfærisk lysforurensning.

Standpunkt 22 – mot NK4



Figur 42 Manipulert foto dag/ natt. Ingen direkte visuell opplevelse av veksthus.

10.4. Delområde I – Granfelt Doblene

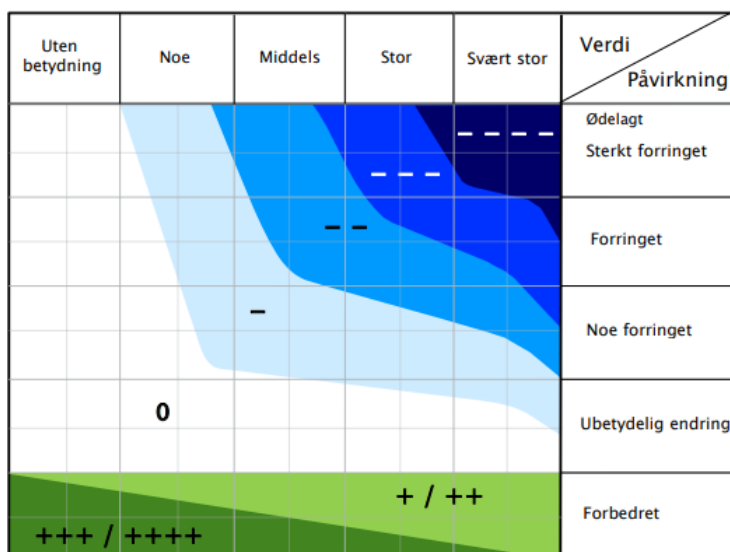
Plantet granfelt. Lite variasjon/særpreg. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *noe verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *forringet*.

Det foreligger ingen standpunkt for delområdet. For å få plass til tiltaket må deler av feltet fjernes. Synlighet antas å være omtrent som standpunkt 5 under delområdet H, samt standpunkt 15 som lugger på Lauvåsen.

10.5. Delområde J – Rudlå-Njålfjellet – Mosvatnet

Utkikkspunkt. Åpent fjellområde med kystlynghei, myrflater og vann. Gode visuelle kvaliteter, helhetlig og representativt. Delområdet er vurdert av LARK til å ha *middels verdi*. Med tanke på lysforurensning bryter tilførsel av veksthus med landskap karakter. Tiltaket vurderes til *forringet*.

11. Sammenstilling av verdi, påvirkning og konsekvens



Figur 43 Konsekvensvifta (figur 6-6) fra Statens vegvesen Håndbok V712

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	4 minus (---)	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for delområdet. Gjelder kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
---	3 minus (--)	Alvorlig miljøskade for delområdet.
--	2 minus (-)	Betydelig miljøskade for delområdet.
-	1 minus (-)	Noe miljøskade for delområdet.
0	Ingen/ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade for delområdet.
+ / ++	1 pluss (+) 2 pluss (++)	Miljøgevinst for delområdet: Noe forbedring (+), betydelig miljøforbedring (++)
+++ / +++++	3 pluss (+++) 4 pluss (++++)	Benyttes i hovedsak der delområder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdioøkning som følge av tiltaket.

Figur 44 Skala som viser konsekvensgrad (Tabell 6-3) fra Statens vegvesen Håndbok V712

Delområder	Verdi vurdert i KU_Landskap	Påvirkning KU_Belysning	Konsekvensgrad	Kommentar
Delområde A	Noe	Noe forringet	2 minus (--)	
Delområde B	Uten betydning	Ubetydelig endring	Ubetydelig (0)	
Delområde C	Noe	Noe forringet	1 minus (-)	
Delområde D	Middels	Forringet	2 minus (--)	
Delområde E	Stor	Forringet	3 minus (---)	
Delområde F	Stor	Forringet	3 minus (---)	
Delområde G	Stor	Forringet	3 minus (---)	
Delområde H	Middels	Noe forringet	2 minus (--)	
Delområde I	Noe	Noe forringet	1 minus (-)	
Delområde J	Middels	Forringet	2 minus (--)	
Samlet vurdering			Middels til stor negativ konsekvens	

Figur 45 Samlet verditabell

Det er vurdert plasseringer av veksthus innenfor alle næringsområder. Innenfor næringsområdene vil veksthus være den type bebyggelse som har størst potensiale for å være en stor kilde til lysforurensning. Ved de ulike standpunkt kan man se at påvirkningen og konsekvensgraden er stor, og det er et betydelig inngrep i et landskap som i dag har liten grad av elektrisk belysning. I enkelte av delområdene skjules veksthus av terreng, og det er plassert i skyggen av annen næringsvirksomhet. Lyset som strøs mot atmosfæren vil allikevel kunne være synlig langt over selve veksthuset. Samlet vurderes etablering av veksthus i ordinær form til å ha middels til stor negativ konsekvens.

12. Avbøtende tiltak

Ved etablering av veksthus er det flere avbøtende tiltak som er aktuelle for å minimere veksthusenes påvirkning av miljøet med fokus på lysforurensning.

Plassering av veksthus innenfor området

Som det kommer frem i denne konsekvensutredningen er det stor forskjell på hvordan synligheten av veksthusene er, avhengig av hvordan landskap og annen bebyggelse skjermer eller ikke skjermer for bebyggelsen. Det vil derfor være et sentralt avbøtende tiltak i tidligfase at veksthuset plasseres mest mulig hensiktsmessig slik at åpne glassflater er orientert vekk fra områder der lysforurensning er uønsket, for eksempel mot boligområder eller naturområder. Ved eksakt plassering av veksthus er det derimot også flere andre faktorer som vil spille inn. Solens eksponering, vindforhold, topografi og drenering, temperatur, jordkvalitet, bygningssikkerhet og vannforsyning. Disse forholdene må konsulteres med fagkyndige og innsikt i de spesifikke forholdene i området må kartlegges.

Lysstyring

Med LED-teknologien er belysningsanlegg blitt stadig mer digitale, og ved etablering av et nytt veksthus vil det være en naturlig investering å implementere smarte belysningssystemer som kan tilpasses individuelle seksjoner av veksthuset. Det kan være aktuelt å benytte bevegelsessensorer og tidsstyringer for å redusere belysningen til å kun benytte den når det er behov. På samme måte kan også lysintensiteten justeres, slik at det til enhver tid ikke brukes mer lys enn nødvendig. Det kommer frem fra forarbeid at dette tiltaket allerede har blitt innført i enkelte veksthus, men ved nyetablering av veksthus anbefales det å legge inn dette som et premiss.

Skjerming og avskjerming

Bruk av skjermer eller gardiner som kan senkes ved behov for å begrense spredningen av lys ut fra veksthuset er en utprøvd løsning, som i teorien vil kunne utelukke problematikken med lysforurensning. Med tanke på investeringskostnader kan det være aktuelt å optimalisere skjerming for å redusere lysintensiteten der det er mest kritisk å gjøre dette. Eksempelvis kan det være mindre behov for å skjerme fasader på veksthuset som vender mot annen industribebyggelse, og større behov for å skjerme fasader som vender mot åpent landskap, skog, boligbebyggelse og mot atmosfæren.

Et godt planlagt belysningsanlegg

Ved å ha et godt gjennomtenkt belysningsanlegg inne i og i tilknytning til veksthus og tilhørende funksjoner, kan lysforurensningen minimeres mest mulig, med tanke på at all belysning har en konkret funksjon, er justert i riktig retning, og har den rette intensitet. Dette innebærer å benytte armaturer som er optimale for oppgaven, slik at **unødig** belysning unngås. Som beskrevet i kapittel 7.2 har LED-belysningen kommet dithen at valg av farge på lyset kan påvirke plantenes vekst på en positiv måte og redusere energibehovet. Investering i et godt planlagt belysningsanlegg kan redusere lysforurensningen da selve lysarmaturen ved

bruk av LED avgir mindre varme og kan monteres nærmere veksten, og avstanden til glasset. Da denne lyskilden har vist seg å være mer effektiv kan også brukstiden igjennom døgnet reduseres.

Skreddersydde løsninger

Ved å velge lyskilder med spesifikke fargespekter som er tilpasset den spesifikke oppgave, kan lysforurensning minimeres. Eksemplet ved figur 7, med den flaggermus-tilpassede belysningen i Gladsaxe, viser hvordan dette kan gå på kompromiss med eksempelvis Statens vegvesens håndbøker, men samtidig skape en løsning som er tilfredsstillende. Rødt lys kan derimot ikke ses som et eksempel til gjentakelse, da det vil være behov for forskjellige løsninger avhengig av hvilken art som skal skånes.

13. Kilder

Områdeplan for området Orstad nord, Kalberg, Frøyland og Kvernland, AFRY ARK studio, 04.05.2022

Ku-rapport for Landskap, AFRY ARK studio, 30.01.2024

3D-visualiseringer, AI, Midjourney, januar 2024

3D-visualiseringer Google earth og Google Street view.

<https://www.nrk.no/rogaland/rosa-himmel-i-rogaland-etter-at-drivhus-har-skifta-lyspaerer-1.16279866>

<https://www.tu.no/artikler/rosa-led-lys-skal-oke-avlingen-med-25-prosent/438877>

Artsdatabanken, Artskart

Effekter av vegbelysning på insekter og deres leveområder langs europa-, riks- og fylkesvegene. NIBIO Rapport – vol 8 – Nr 105 – 2022 ([Tilgjengelig her](#))

NIBIO og Statens Vegvesen, Notat 11/2021 Insekter, landskap og vegbelysning Effekter av kunstig vegbelysning på insekter ([Tilgjengelig her](#))

Bevar Mørket – En veileder for å redusere lysstøy, 2020 ([Tilgjengelig her](#))

<https://www.forskning.no/arkiv?q=lysforurensning>

Artikkel Semilukket veksthus, av Harald Pettersen, Publisert i Gartneryrket 5/2014 <https://ngfenergi.no/veksthuset/semilukket/>