



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2016 30 stp
Institutt for matematiske realfag og teknologi

Vurdering av forutsetninger for godt dagslys i kontorbygg fra ulike epoker: et case studie: Store kontorbygg på Fornebu

Christine S. Blix
Byggeteknikk og arkitektur

I Sammendrag

Denne oppgaven har til hensikt å undersøke om forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser i større signalbygg har endret seg de siste 50 årene. Forutsetninger som dagslyskrav i regelverket, endrede energikrav, endret fokus på estetikk i arkitektur legges til grunn som mulige faktorer som er endret over tid og dermed kan medføre endrede forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser fra ulike tidsepoker.

Oppgaven gjennomføres som en case-studie av tre kontorbygg fra ulike tidsepoker.

Det blir undersøkt ved en kombinasjon av befaringer til byggene, målinger og registreringer av dagslysrelaterte parameter på plantegninger og intervjuer med de prosjekterende arkitektene som skal kunne svare på ikke-målbare parameter samt støtte opp om de funnene som ble gjort under befaring og måling.

Byggene som ble vurdert er Veritas (byggetrinn I og II), Telenor og Statoil, alle lokalisert på eller i nærheten av Fornebu. Veritas I er eldst, ferdigstilt i 1979 og Statoil er yngst, ferdigstilt i 2012. I hver av byggene ble det valgt ut et representativt kontorområde som undersøkelsene ble utført på.

Resultatene i denne oppgaven er sammensatt av de analyserte måleresultatene og de mest relevantene punktene fra intervjuene. Med dette som grunnlag er det mulig å besvare forskningsspørsmålet i denne oppgaven som lyder: *Har forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser i større signalbygg endret seg de siste 50 årene?*

Resultatene i undersøkelsen viser at de tre utvalgte byggene er godt gjennomtenkt og planlagt i forhold til dagslys. De er prosjektert etter de regler og krav som var gjeldende på det tidspunkt de ble bygget, og har derfor forskjeller som korrelerer med disse. Mens Telenor og Statoil leverer gode løsninger som passer med dagens regler, fraviker Veritas-byggene noe. Ca en tredjedel av arbeidsplassene i begge byggene er utenfor de krav som vi har i dag. Men selv om de kanskje ikke ville blitt bygget på samme måte i dag, er de fremdeles velfungerende konstruksjoner i full bruk.

Ellers konkluderes det med at regelverk knyttet til dagslys ikke har blitt svakere nå enn det var før, men heller ikke signifikant sterkere. Vi ser imidlertid at byggherre ofte velger strengere kontraktuelle krav i prosjekt for å følge sertifiseringsprogrammer som Breeam.

Det har vært et økt fokus på estetikk i arkitekturen. Arkitektene har likevel fokus på å skape løsninger som fungerer, og fokuset på dagslys er på ingen måte redusert ifølge intervjuobjektene. Det har heller økt.

Økte energikrav kan ifølge intervjuobjektene være et problem i forhold til dagslys. Tidvis spiller ikke disse regelverkene på lag, og det ene utkonkurrerer det andre. Sammen med valg av dårlige løsninger på grunn av økonomiske aspekter og mangel på kvalitetsforståelse hos utbygger i prosjekteringsprosessen utgjør det de momentene som oppgis som mest problematisk når man skal prosjektere bygg med gode dagslysløsninger.

II Abstract

The main purpose of this thesis is to evaluate if the precondition for good daylight in office workplaces in bigger signal buildings has changed during the last 50 years. Factors like change of requirements in daylight regulations, change of energy requirements in buildings, changed focus on aesthetics and architecture are evaluated as possible factors that have been changed over time and could lead to different daylight values on offices from different era.

The thesis is done as a case-study with three office buildings from different era.

With a combination of on-site studies, measurements and registrations of daylight related parameters on plans, this focus has been evaluated. Interviews with the project architects has additionally increased the understanding of the non-measurable parameters and validated the calculated results.

The evaluated buildings are: Veritas (Building stage I and II), Telenor and Statoil, all of whom are situated in, or close to, Fornebu. Veritas I is the oldest building, completed in 1979, and Statoil is the newest, completed in 2012. Measurements are performed on a representative office area in each of the buildings.

The results presented in this thesis is a combination of the measurements and the most relevant parts of the interviews. Based on these results, it is possible to answer the research question of this thesis, which is: Has the limited daylight requirement raised energy requirements and increased focus on aesthetics in architecture decreased the focus on daylight in the design process of three large office buildings for the last 50 years?

The results of the survey show that the three buildings chosen are well planned relative to daylight. They are projected accordingly to the rules and requirements in the current time periods when building, and will experience correlative differences. While Telenor and Statoil delivered good solutions, suiting today's rules, the Veritas buildings differs from these rules to some degree. Approximately one third of the workspaces in both Veritas' buildings differ from the current requirements today. Even though these buildings would not have been build similarly today, they are still well functioning construction in full use.

The thesis concludes that daylight requirements are neither weaker nor significantly stronger today than before. However we often see that builder choose stronger requirements to get the building certified through Certification programs like Breeam.

It has been a focus on aesthetics in architecture lately. Architects still have focus on creating good solutions that works, and the focus on daylight has not gone weaker, rather stronger according to the interview objects.

Stronger energy requirements may, according to the interview objects, be a problem for daylight. Occasionally these requirements are not working together, one outperforms the other. That, together with bad solutions because of economy and loss of quality understanding among builders are stated as the biggest problems when projecting good daylight solutions

III Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved Institutt for matematiske realfag og teknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven utgjør 30 studiepoeng og markerer avslutningen på en mastergrad innen Byggeteknikk og arkitektur. Oppgaven ble utført i perioden februar til juni 2016.

Jeg har alltid hatt en stor interesse for alt som har med arkitektur og utforming å gjøre, så når jeg fikk muligheten til å skrive en oppgave som ikke bare omhandlet arkitektur, men der jeg også hadde muligheten til å snakke med profilerte arkitekter med lang fartstid i bransjen om deres syn på arkitekturen gjennom skiftende tidsperioder, så var det ikke et vanskelig valg.

Valg av tema dagslys i kontorbygg var selvvalgt, men også påvirket av min veileder, Leif Daniel Houck. Interessen for temaet har økt i takt med oppgaveskrivingen. Det er et tema som de fleste man snakker med tar for gitt, og det er derfor litt ekstra spennende å gå litt dypere inn på det.

I oppgaveprosessen har jeg lært mye, ikke bare faglig, men også om mine egne evner til å fungere under press og i stressende situasjoner. Det har vært et mentalt slitsomt halvår som jeg ikke ville vært foruten.

Jeg ønsker å takke min veileder førsteamanuensis ved NMBU og sivilarkitekt, Leif Daniel Houck for god veiledning. Jeg ønsker også å takke alle som bidro med sin tid og kunnskap til denne oppgaven. Spesielt ønsker jeg å trekke frem arkitektene Charlie Marsden, Bjørn Cappelen og Inge Ormhaug som alle stilte opp til et intervju som gikk langt over de tidsgrensene jeg hadde lovet i utgangspunktet. I tillegg vil jeg takke Eirik Horgen og Gro Trætteberg som viste meg rundt i Veritas og Statoil, og som også la til rette for at jeg fikk tak i plantegninger og andre nødvendigheter. Takk til pappa Eirik Blix, som alltid stiller opp med et kritisk blick og god rettskrivningssans når jeg selv er for sliten til å revidere mine egne dokumenter. Og takk til alle på mastersalen som har gjort det å skrive master til en mye morsommere opplevelse enn jeg trodde det kom til å bli.

Ås, 31. mai 2016

Christine S. Blix

IV Innholdsfortegnelse

I SAMMENDRAG	1
II ABSTRACT	1
III FORORD	3
IV INNHOLDSFORTEGNELSE	4
V FIGURLISTE	6
1 INNLEDNING	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Problemstilling	8
1.3 Avgrensninger	8
1.4 Oppgavens oppbygning	8
2 TEORI	9
2.1 Litteratur	9
2.2 Kontorbygg	10
2.2.1 Kontorarealer	10
2.2.2 Arbeidstid	10
2.2.3 Arbeidskvalitet, jobbengasjement og jobbtilfredshet	11
2.3 Dagslys og utsyn	12
2.3.1 Dagslys	12
2.3.2 Utsyn	14
2.3.3 Plassering av arbeidsplass	16
2.4 Regelverk, krav og anbefalinger	17
2.4.1 Relevante kilder	17
2.4.1 Dagslys i arbeidsarealer	17
2.4.2 Skjerping av energikrav	22
2.4.3 Oppsummering om regelverk	22
2.3 Teori om de utvalgte byggene	24
2.3.1 DNV – Veritas I og II	24
2.3.2 Telenor - Telenorbygget	28
2.3.3 Statoil og IT-Fornebu - Statoilbygget	32
3 METODE	36
3.1 Overordnet metode	36

3.2 Utvelgelse av bygg	37
3.3 Evalueringskriterier	38
3.3.1 Målbare parameter	38
3.3.2 Intervjuer	39
3.4 Praktisk gjennomføring	41
3.5 Evaluering av resultater	42
4 RESULTATER	43
4.1 Målinger og registreringer	43
4.2 Intervjuer	52
4.2.1 Intervju 1 – Inge Ormhaug, Lund & Slaatto Arkitekter	52
4.2.2 Intervju 2 – Bjørn Cappelen, UIOs eiendomsavdeling	54
4.2.3 Intervju 3 – Charlie Marsden, A-lab Arkitekter	56
4.2.4 Relevante funn	59
4.2.5 Faktorer som kan bidra til valg av dårlige løsninger:	60
4.3 Befaring	61
5 DISKUSJON	62
5.1 Målinger	62
5.2 Utvikling av regelverket	67
7 VIDERE ARBEID	71
8 REFERANSER	72
VEDLEGG A – PLANTEGNINGER FOR UNDERSØKELSESONRÅDER	74

V Figurliste

Figur 1: Figur som viser de arbeidsplasser delt inn etter mengde utsyn i studien	14
Figur 2: Den eldste delen av Veritas-senteret (Veritas 1) sett fra sjøsiden. Kilde: dnvgl	24
Figur 3: Sydvendt fasade, Veritas I. Kilde: C.Blix	25
Figur 4: Vindusløsning i undersøkelsesområde. Doble glassfasader. Veritas I Kilde: C.Blix	26
Figur 5: Vindusløsning og utsyn i undersøkelsesområde. Veritas II. Kilde: C.Blix	27
Figur 6: Sørlig del av telenorbygget sett fra plazaen. Kilde: C.Blix	28
Figur 7: Plan sett ovenfra. Telenor. Kilde C.Blix	30
Figur 8: Atrium i telenorbygget. Kilde: nbj	30
Figur 9: Vindusløsning i undersøkelsesområde Telenor. Kilde: C.Blix	31
Figur 10: Statoilbygget sett fra øst. Kilde: C.Blix	32
Figur 11: Overlapping mellom lameller, Statoil. Kilde: C.Blix	34
Figur 12: Organisering av lamellene. Kilde: Arkitektur N	34
Figur 13 Vindusløsning i undersøkelsesområde. Statoil. Kilde: C.Blix	35
Figur 14: Veritas I med arbeidsplasskategorier	47
Figur 15: Veritas II med arbeidsplasskategorier	48
Figur 16 Telenor med arbeidsplasskategorier	48
Figur 17: Statoil med arbeidsplasskategorier	48
Figur 18: Kakediagramvisualisering av arbeidsplasskategorifordeling	49
Figur 19: Kakediagramvisualisering av tilleggsarealkategorifordeling	50
Figur 20: Plan Veritas I	74
Figur 21: Plan Veritas II	75
Figur 22: Plan Telenor	75
Figur 23: Plan Statoil	76

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

En normal arbeider tilbringer mellom 35 og 40 timer hver uke på jobb. Dette utgjør godt over 20 % av timene en uke består av. For personer som jobber på kontor vil hovedvekten av disse timene tilbringes ved en pult på et kontor eller i et åpent landskap.

Når man skal tilbringe så mye tid i et rom, er det viktig at forutsetningen er lagt til rette på en slik måte at alle behov ivaretas. I arbeidsmiljøloven heter det:

*§ 4-4. Krav til det fysiske arbeidsmiljøet
(1). Fysiske arbeidsmiljøfaktorer som bygnings- og utstyrsmessige forhold, inneklima, lysforhold, støy, stråling o.l. skal være fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes helse, miljø, sikkerhet og velferd. (Regjeringen. 2015a).*

Byggeteknisk forskrift (TEK 10) stiller krav til dagslys. «Rom for varig opphold skal ha vindu som gir tilfredsstillende dagslys, med mindre virksomheten tilsier noe annet». Det samme gjelder for utsyn. Men hva er egentlig tilfredsstillende dagslys og forsvarlige lysforhold?

I følge Byggeforsks byggedetaljblad 533.102 avhenger innslipp av dagslys blant annet av:

- vindusareal og glassandel
- lystransmisjonen i ruta (andelen lys som slipper igjennom ruta)
- plasseringen av vinduet i fasaden og i det enkelte rommet (vindu høyt oppe gir lys lenger inn i rommet)
- plasseringen av vinduet i smyget (plassering langt ute gir mest lys inn)
- utendørs skjerming, for eksempel fra overliggende balkonger, nabobygninger, terreng/horisont, vegetasjon

Over tid vil endringer i Byggeteknisk forskrift, endrede krav til energiforbruk, endret fokus på estetikk og arkitektur, endret tilgang til teknologi og byggetekniske muligheter, alle være med å avgjøre hvordan nye bygg utformes og prosjekteres. Ivaretas grunnleggende behov for arbeidstakernes helse, miljø, sikkerhet og velferd gjennom disse tidsmessige endringer av krav, praksis og muligheter?

1.2 Problemstilling

For å se om tidsmessige endringer av krav, praksis og muligheter er med på å endre fysiske arbeidsmiljøfaktorer i byggene har vi valgt å fokusere på en arbeidsmiljøfaktor; dagslys.

Oppgaven søker å finne svar på følgende forskningsspørsmål:

Har forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser i større signalbygg endret seg de siste 50 årene?

1.3 Avgrensninger

Det er valgt å gjøre en case-studie på tre utvalgte kontorprosjekter i denne oppgaven. Dette ble valgt fordi det gir muligheten til å gå mer i dybden på de utvalgte prosjektene gjennom målinger, intervjuer og befaringer.

For å kunne besvare forskningsspørsmålet på best mulig måte, innenfor denne masteroppgavens tidsbegrensning i perioden januar-juni 2016, har disse avgrensningene blitt satt:

- Case-studiet fokuserer på tre store kontorbygg
- Hver av byggene representerer et tiår og det skal være en viss tidsperiode mellom de tre byggene
- Kontorbyggene skal være publisert i tidsskrifter og være oppsiktsvekkende for sin tidsperiode
- Kontorbyggene skal være lokalisert i samme område, slik at vær- og vindforhold er sammenlignbart og ytre faktorer kan sees bort fra
- Kun kontorarealer vil bli vurdert. Fellesområder, møtesoner og kantiner vil ikke bli vurdert i denne oppgaven

1.4 Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven består av 8 kapitler. I det første kapitlet gjennomgås problemstilling, bakgrunn for valg av tema og de valgte avgrensningene.

Oppgavens første del vil gjennomgå relevant teori. Her vil de valgte byggene presenteres, samt regelverk vil bli gjennomgått, sammen med annen relevant teori vedrørende dagslys

I metodekapitlet begrunnes valg av bygninger, samt valg av forskningsmetode og praktiske sider ved evalueringen av lokalene.

Resultatkapitlet gjennomgår målte resultater, intervjuer og befaringer, og disse diskuteres og analyseres videre i diskusjonskapitlet. Siste del av oppgaven er en konklusjon og kommentarer til eventuelt videre arbeid.

Oppgaven har et vedlegg med fire plantegninger. Disse finnes bakerst.

2 Teori

2.1 Litteratur

For å finne relevant teori ble følgende kanaler benyttet:

- Byggforskserien
- Biblioteket (Oria)
- Generelle internettsøk
- Dibk.no (direktoratet for byggkvalitet)
- Lovdata.no
- Regjeringen.no
- Intervjuer
- Informasjon direkte fra arkitektene/bedriftene, både muntlig og gjennom prosjektnotater
- Tidligere masteroppgaver og andre avhandlinger

Store deler av teorien om byggene er hentet fra biografiske bøker om byggene og arkitekten, eller arkitekturtidsskriftet Arkitektur N. Alle referanser kan sees til sist i oppgaven.

2.2 Kontorbygg

2.2.1 Kontorarealer

Kontor, engelsk; Office ble først referert med navn i 1395 som et sted der handel ble utført, av Geoffrey Chaucer i «The Canterbury Tales». Behovet for kontorer bunner i ønsket om å ha et fast sted å utføre handel fra. Målet med en kontorbygning er å legge til rette forholdene for arbeiderne, slik at de kan gjøre jobben sin på en kostnadseffektiv og optimalisert måte.

Det finnes kontorbygg i de aller fleste næringer i Norge.

Kontorbygg er som regel tilpasset en eller flere typer arbeidsgrupperinger. Eksempler på disse gjennomgås kort under:

- Åpent landskap: Store rom med mange arbeidsplasser. Generelt kaller man det et åpent landskap når det er plass til mer enn ti personer. Åpent landskap gir gode muligheter for kommunikasjon og samarbeid, men kan medføre problemer med støy. Løsningen er som regel den mest arealeffektive med hensyn til arbeidsplasser pr kvadratmeter.
- Gruppelokaler: Delvis lukket eller lukket område for to til ti personer som er ideell for prosjekter med et avgrenset antall deltakere.
- Bås: Arbeidsplass for en person i et større åpent område. Arbeidsplassen skjermes av mot neste ved halv-høye skjermer. Bedre for konsentrasjonen, men kan også ha problemer med støy.
- Stillerom: Eget rom for en eller flere personer som ofte er lokalisert i åpne landskap, og som kan brukes til å små møter, telefonsamtaler, eller hvis man trenger å arbeide i ro.
- Privat kontor: Avlukket rom med mulighet til å stenge dør. Som regel for en til tre personer. Egner seg godt når arbeidet som skal foretas er konfidensielt, eller for arbeidere som er støysensitive og lar seg forstyrre lett.
- Alternative arbeidsplasser: Arbeidsplasser som ikke er beregnet for varig opphold, men som kan fungere som arbeidsplass over en kortere periode. Kan f.eks. være sofagrupper, eller en stol plassert ved et vindu, og kan brukes til selvstendig arbeid eller som møteområde for uformell møtevirksomhet.

I tillegg til dette vil det i de aller fleste kontorbygg være større arealer for møtevirksomhet, kantine, vranglearealer, lager, arkiv og garderober.

Kontorlokalene deles inn i lyse og mørke rom. Arbeidsarealene skal være i kontakt med dagslys, mens en del andre rom kan være mørke rom; dette gjelder rom som ikke er beregnet for varig opphold, f.eks. toaletter, kopirom, lager osv.

2.2.2 Arbeidstid

Alminnelig arbeidstid for en vanlig arbeider skal ikke overstige 40 timer i løpet av sju dager for dagarbeid. (Arntsen. Arbeidsmiljøloven, «§ 10-4. Alminnelig arbeidstid», 2015). Mange har derfor en daglig arbeidstid på 7,5 timer, som summerer opp til 37,5 timer per uke.

37,5 timer per uke utgjør nesten 23% av de 168 timene en uke består av, noe som vil si at dersom du har en kontorjobb hvor du oppholder deg på et kontor mens du er på jobb, så bruker du godt over en femtedel av tiden din per uke på det kontoret.

2.2.3 Arbeidskvalitet, jobbengasjement og jobbtilfredshet

«Jobbengasjement representerer en motivasjonsprosess der tilgjengelige jobbressurser stimulerer til aktivitet, effektivitet og ytelse i jobben (Bakker, Demerouti, Taris, Schaufeli & Schreurs, 2003).» (Martinussen og Richardsen, 2008).

«Det sies at en tilfreds arbeider er en produktiv arbeider. Det er en utbredt oppfatning at jobbtilfredshet ikke bare er knyttet til økt produktivitet, men også til bedre helse og styrket livskvalitet generelt.» (Berge, Falkum 2014) «Jobbtilfredshet er et mål i seg selv og ikke bare et middel for å oppnå høyere ytelse og redusert fravær. Dette fremheves også i lovverket gjennom flere bestemmelser i arbeidsmiljøloven». (Berge, Falkum 2014)

Jobbtilfredshet og jobbengasjement er begreper som har betydning for arbeidskvaliteten. Disse påvirkes av flere ulike faktorer, der en av dem er arbeidsmiljøet man har rundt seg. Målet er å skape et godt arbeidsmiljø som arbeideren kan trives i, og som fører til at de utfører sine arbeidsoppgaver på en effektiv måte. Vi har derfor lover og regelverk som regulerer bygging av kontorbygg. Noen av disse lovene og reglene er spesifikke, mens andre er vage og må bestemmes med skjønn fra prosjekt til prosjekt. Da er det viktig å strebe mot de løsningene som vil gi de beste arbeidsforholdene for de som skal jobbe i bygningen.

2.3 Dagslys og utsyn

2.3.1 Dagslys

Dagslys er elektromagnetisk stråling fra sola som absorberes i atmosfæren vår. Strålingen er en sammensetning av synlig lys (380 nm – 760 nm), infrarød stråling og ultrafiolett stråling. Den infrarøde delen av dagslyset er varmestråling som fører til oppvarming av bygget. Dersom man ukritisk hadde sluppet inn så mye dagslys som mulig ville man fått et problem med for mye oppvarming. UV-strålingen blir i stor grad absorbert i atmosfæren, men en liten dose UV-stråling er bra for kroppens D-vitaminproduksjon. (Nersveen 2001a).

Det som skiller dagslyset fra kunstig belysning er at det er optimalt i forhold til kroppens hormonregulerende evne og øyets oppfattelse av farger. Det har en livsviktig rytmeregulerende egenskap i å styre årstider og kontrollere perioder for hvile og våke. De fleste arter, mennesket inkludert, bruker denne rytmen til fornyelse og til å stimulere immunforsvaret. Det har stor betydning, både for dyr og planter at man opprettholder naturens rytme, selv i et kontrollert innendørs klima. (Nersveen 2001a).

Mennesker og dyr trenger hvile for å opprettholde energi gjennom døgnet og for å gi kroppen tid til å fornye seg. Som de fleste arter er mennesket et dagdyr som har sin hvileperiode på natten. Denne rytmen styres av søvnhormonet melatonin som produseres i epifysen. Produksjonen i epifysen stimuleres av dagslys og følger derfor direkte naturens rytme. Dersom man blir understimulert av dagslys fortsetter epifysen å produsere søvnhormoner, også på dagtid. Man oppfatter dette som trøtthet på dagtid og dårlig søvn på natten, og begge disse påvirkningene har innvirkning på produktivitet, skaderisiko og feilfrekvens i næringslivet. (Nersveen 2001a).

I vinterhalvåret kommer ofte hele vår daglige dagslysdose gjennom vinduet. 91-92% av befolkningen oppgir at de blir negativt påvirket av den mørke perioden, og mellom 5 og 10% trenger behandling for dette. En av grunnene er understimulering av dagslys, slik at man får en biologisk forskyvning av døgnrytmen. Dette avtar når våren kommer og man igjen får tilstrekkelig dagslys til å styre døgnrytmen igjen.

Hjernen sløves dersom den ikke får tilstrekkelig med ytre stimuli. Omgivelser som virker stimulerende på hjernen vil sette i gang kognitive prosesser, og det er derfor viktig at man omgir seg med varierte omgivelser som blir visualisert i lys og at lyset i seg selv er forskjellig. (Nersveen 2001a).

Dagslyset varierer med årstid, tid på døgnet, geografisk plassering og værforhold. Variasjonene er så store at klimaregulerende tiltak i form av blendingsbeskyttelse, varmeregulering og tilleggsbelysning på kveldstid er nødvendig i bygg. (Nersveen 2001a).

Frem til elektrisk belysning ble allment tilgjengelig var dagslys en svært viktig lyskilde i bygg, og konstruksjonene ble derfor tydelig preget av dette. Lyssjakter, bevisst plassering av vinduer og rommenes funksjon hadde stor betydning for hvordan man håndterte dagslyset. (Nersveen 2001b).

I følge Byggforsks byggdetaljblad 533.102 avhenger innslipp av dagslys blant annet av:

- vindusareal og glassandel
- lystransmisjonen i ruta (andelen lys som slipper igjennom ruta)
- plasseringen av vinduet i fasaden og i det enkelte rommet (vindu høyt oppe gir lys lenger inn i rommet)

- plasseringen av vinduet i smyget (plassering langt ute gir mest lys inn)
- utendørs skjerming, for eksempel fra overliggende balkonger, nabobygninger, terreng/horisont, vegetasjon

Tradisjonelt er det kun vinduer og til dels overlys som har gitt dagslystilskudd, men ny forskning har gitt oss flere teknikker for å ta inn dagslyset. Under dette inngår bl.a. reflekterende flater, prismatiske flater og distribusjonssystemer for lys. (Nersveen 2001b). Vinduene utgjør likevel den viktigste dagslystilgangen i en bygning, og ved plassering og utforming av vinduer i et rom må følgende kvalitetskriterier tas hensyn til:

- det slippes tilstrekkelige mengder dagslys inn i rommet
- dagslyset blir passende fordelt i rommet
- dagslysets retning er slik at objekter i rommet får akseptabel modellering
- alle arbeidssteder skal ha utsyn til det fri
- utsyn til lys himmel skal ikke forårsake blendingsproblemer ved normal bruk av rommet. (Nersveen 2001b).

Under følger noen faktorer som har noe å si for kvaliteten på dagslyset:

Dybde: Dersom dybden i et rom ikke er større enn det dobbelte av takhøyden er det som regel tilfredsstillende å belyse med vinduer på kun en vegg. Rom med større dybde krever kunstig tilleggsbelysning for å unngå for store lysvariasjoner i rommet (Nersveen 2001b).

Antall sider belysning: Man oppnår som regel bedre lyskvalitet og lysfordeling med dagslysbelysning fra to tilliggende vegger enn ved å kun ha sidelys fra en vegg. Man reduserer blendingsproblematikk fordi den ene veggen vil lyse opp innsiden av den andre vindusveggen og på den måten redusere forskjellen i lyshet mellom vegg og vindu. Lys fra to tilleggende vindusvegger krever til sammen også mindre vindusareal for å levere like god belysning som en ensidig belysningsvegg ville gjort. (Nersveen 2001b).

Vindushøyde: Hvis man øker vindushøyden vil også dagslyset slippe lengere inn i rommet. Dersom man endrer et vindu fra bredt og lavt, til høyt og smalt, vil man øke både mengden lys og dens inntrengningsevne. (Nersveen 2001b).

Følgende verdier er også relevant når man omtaler dagslys:

«Dagslysfaktoren. Muligheten for å utnytte dagslys i et rom beskrives med dagslysfaktoren og varighetskurver for dagslys. Dagslysfaktoren er forholdet mellom belysningsstyrke innendørs på et horisontalt plan og samtidig belysningsstyrke på en horisontal flate ute med fri horisont og jevn overskyet himmel. Den består av en himmelkomponent, en utereflektert komponent og en innereflektert komponent. Dagslysfaktoren påvirkes av lysåpningenes effektivitet, reduksjon av fri horisont utendørs og rommets refleksjonsfaktorer.» (Nersveen 2001b).

«Lystransmisjon. Lystransmisjon beskriver hvor stor prosentandel av lyset som passerer et vindu eller et annet distribusjonssystem for lys.» (Nersveen 2001b).

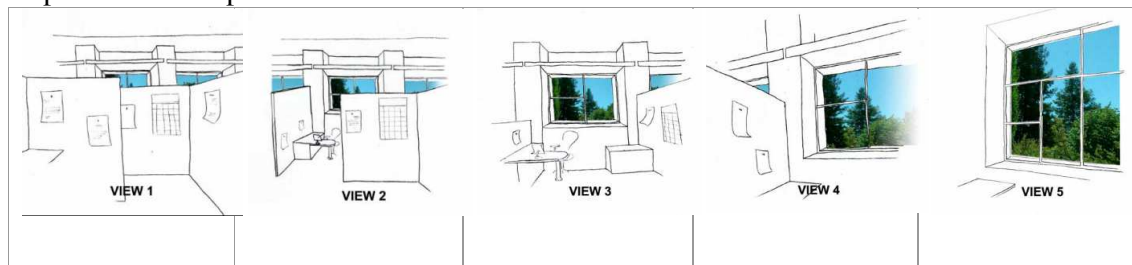
Dagslyset kan utnyttes som energibesparende tiltak. Dersom dagslysinntak prosjekteres korrekt vil man spare både belysning og oppvarming. Vinduenes orientering og geografisk beliggenhet er selvfølgelig avgjørende for i hvilken grad man kan utnytte dette. Overlys vil gi den høyeste utnyttelsen, mens den sydvendte fasaden er den fasaden som får mest sol.

Vinduer som er orientert mot sør, øst eller vest må ha solavskjerming, noe som vil redusere dagslysfaktoren. (Nersveen 2001b).

2.3.2 Utsyn

I tillegg til behovet for døgnstimulering av rytme, har også mennesket et behov for å se. Utsyn mot det fri har stor betydning på arbeidsplassen, både av synsfysiologiske og trivselsmessige grunner. (Nersveen 2001a). «I rom for varig opphold bør glassflaten gi mulighet for utsyn i området 1,0 - 1,8 m over gulvet. Det bør tilstrebes sikt til grøntområder der dette er mulig.» (DiBK 2014).

Viktigheten av utsyn kan begrunnes med en studie gjort av Heschong Mahone Group, Inc. i 2003, hvor de studerte arbeidsinnsatsen til grupper av 100 og 200 arbeidere med samme type jobber (henholdsvis telefonsupport og generelt kontorarbeid), men med ulik type utsyn fra respektive arbeidsplasser.



Figur 1: Figur som viser de arbeidsplasser delt inn etter mengde utsyn i studien

Utsynet ble klassifisert i fem ulike kategorier, vist over. Arbeidernes produktivitet ble deretter målt og de ble også testet med en serie korte kognitive tester.

To begrep som ble brukt under klassifiseringen av vinduer her er prime view og break view. Forskjellen er om man har primærutsyn, som betyr at man kan løfte blikket og se ut, eller om man har pauseutsyn, som betyr at man må stoppe arbeidet man holder på med, og f.eks. snu seg for å se ut.

Under vises deler av resultatene fra rapporten.

Tabell 1: Comfort conditions negatively correlated with more "fatigue"

Category	Variable	Pearson Correlation Coefficient	Significance level
View	My view is realxing	-0.31	<.0001
View	My view is interesting	-0.27	0.0003
View	I have a view of other plants	-0.26	0.0005
Lighting	Lighting is just right	-0.25	0.0006
Air Quality	Air quality is just right	-0.25	0.0008
View	I have a view of people outside	-0.24	0.0015
View	I have a view of cars outside	-0.23	0.0017
Thermal Comfort	I have no temperature problems	-0.23	0.0017
View	I have a view of trees	-0.22	0.0026
Thermal Comfort	Temperature is comfortable	-0.22	0.0027
View	I have a large size window view	-0.22	0.0035
View	I have a view of the sky	-0.22	0.0039
View	I have a view of other buildings	-0.19	0.0108
Lighting	I have no lighting problems	-0.18	0.0195
View	I have a view of 1 window	-0.16	0.0280
Acoustics	I have no noise distractions	-0.16	0.0353
Air Quality	Humidity is comfortable	-0.16	0.0373
Physical Measurements	Higher primary view factor	-0.15	0.0422
Physical Measurements	Higher break view factor	-0.15	0.0515

Av denne tabellen kan vi lese av hvilke områder arbeiderne korrelerer negativt og positivt med stress. Avslappende og interessant utsikt kommer godt ut i tabellen over, og i tabellen under kommer kjedelig utsyn ut som mest negativt etter helserelevante momenter.

Tabell 2: Comfort conditions positively correlated with more "fatigue"

Category	Variable	Pearson Correlation Coefficient	Significance level
Health	DifficultyConcentrating	0.50	<.0001
Health	EyeStrain	0.50	<.0001
Health	Headache	0.48	<.0001
Health	HighStressLevel	0.46	<.0001
Health	StomachUpset	0.44	<.0001
Health	BackOrJointsAche	0.41	<.0001
Health	NeckOrShoulderAche	0.35	<.0001
Health	Flu	0.26	0.0006
View	My view is boring	0.25	0.0009
Lighting	There is not enough daylight	0.24	0.0011
Air Quality	Air is too dry	0.21	0.0047
Health	CommonCold	0.20	0.0065
Lighting	There is not enough control of electric light	0.18	0.0144
Acoustics	Office equipment is noisy	0.18	0.0152
Acoustics	Noise level is distracting	0.18	0.0157
Acoustics	Construction noise is distracting	0.17	0.0274
Lighting	Lighting is too dim	0.16	0.0291
Thermal Comfort	Air movement is too low	0.15	0.0396
Acoustics	I wear headphones while working	0.15	0.0470
Lighting	There is not enough electric light	0.15	0.0482
Acoustics	Noise level is noticable	0.14	0.0610
Lighting	Lighting is too dull	0.14	0.0674
Lighting	There is not enough sunlight	0.13	0.0781
Health	I use the elevator more	0.13	0.0797
Lighting	Reflections of electric lights bother me	0.13	0.0802
Health	Allergy	0.13	0.0809
Thermal Comfort	The window is drafty	0.13	0.0894

På utsynssiden konkluderer studiet med at et godt pauseutsyn øker den gjennomsnittlige arbeiders produktivitet med 6-7%. Dersom man har primærutsyn økes produktiviteten med ytterligere 6 %.

De arbeiderne som jobbet i båser med skillevegger som var høyere enn øyehøyde på to sider arbeidet 11% til 18% saktere enn de som hadde sine skillevegger under øyehøyde. De med høye skillevegger hadde færre utsynsmuligheter, spesielt gjaldt dette primærutsyn. (Heschong, 2003).

Utsyn har med andre ord påvirkning både på arbeidskapasiteten, men også på stress og velvære.

2.3.3 Plassering av arbeidsplass

Lokalisering av arbeidsplassen i bygget har noe å si for kvaliteten på dagslysopplevelsen. Ved å plassere arbeidsplassen ved nordvendt fasade vil man unngå direkte sollys, redusere risikoen for blinding, ha større perioder med utsyn på grunn av manglende behov for solavskjerming og oppnå et kaldt og jevnt lys. Å strebe mot å plassere plasser beregnet for stillesittende arbeid på nordvendt fasade har vært praksis lenge, og ble bl.a. omtalt av Robson, E. i «*School architecture: being practical remarks on the planning, designing, building and furnishing of school-houses*» så tidlig som i 1874.

2.4 Regelverk, krav og anbefalinger

2.4.1 Relevante kilder

Når det gjelder regelverk, krav og anbefalinger som gjelder i forhold til dagslys i arbeidsarealer, så velges det å trekke frem fem ulike kategorier som benyttes som veiledning i større eller mindre grad.

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) er en lov som styrer all byggevirksomhet og arealforvaltning i Norge. En lov er rettsregler som er fastsatt av Stortinget, og inneholder overordnede regler. Dagens lov ble vedtatt i 2008, som erstatning for den tidligere loven fra 1985. Loven gjelder for hele Norge, samt en nautisk mil utenfor kysten. (Lovdata 1. 2008).

Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) er plan- og bygningslovens utdypende forskrift. Forskriften utarbeides av et departement eller direktorat (i dette tilfellet Kommunal- og moderniseringsdepartementet), og inneholder presiseringer av lovverket. Dagens byggetekniske forskrift ble utgitt i 2010 og kalles kort TEK10. (Lovdata 3. 2010). En oppdatering av forskriften er ventet innen kort tid.

Arbeidsmiljøloven er en vernelov, hvis mål blant annet er *å sikre et arbeidsmiljø som gir grunnlag for helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, og bidra til et inkluderende arbeidsliv.* (Regjeringen, 2015). Loven trådte i kraft i 2006, da den avløste den tidligere loven fra 1977. Loven gjelder for de fleste arbeidsforhold i privat og offentlig sektor, og kan kun fravikes dersom det står i den enkelte regelen at den kan fravikes ved skriftlig avtale eller etter dispensasjon fra Arbeidstilsynet.

Byggforskserien er ikke et lovverk, men en slags norm for byggenæringen. Den presenterer dokumenterte løsninger som kan benyttes for å tilfredsstille funksjonskravene i Byggeteknisk forskrift(TEK) til plan- og bygningsloven. Byggforskserien er organisert i ulike tematiserte blad som oppdateres individuelt fortløpende så fort ny forskning ligger til grunn. (Byggforsk).

Breeam er verdens eldste og Europas ledende miljøsertifiseringsverktøy for bygninger. Verktøyet har vært i bruk siden 1990, men har blitt mer og mer vanlig i Norge de siste årene, fordi det gir et internasjonalt godkjent kvalitetssertifikat. Sertifiseringen bygger på en mengde krav som ikke er nevnt i lovverket, men som må oppfylles for å oppnå de høyeste sertifiseringsgradene. (Norwegian green building council).

2.4.1 Dagslys i arbeidsarealer

I dette kapitlet vil relevante lover som har noe med dagslys å gjøre gjennomgå. Dersom dette er uinteressant er de viktigste punktene, forskjellene og utviklingen oppsummert i neste kapittel.

Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)

I plan- og bygningslovens versjon fra 2008, som er dagens gjeldende lov, står det:

§ 29-5. Tekniske krav

Bygning med oppholdsrom for mennesker skal prosjekteres og utføres slik at krav til forsvarlig energibruk, planløsning og innemiljø, herunder utsyn, lysforhold, isolasjon, oppvarming, ventilasjon og brannsikring mv., blir oppfylt. (Lovdata 1, 2008).

Det er små forskjeller fra Plan- og Bygningsloven fra 1985 som i teorien sier det samme og nevner de samme tingene.

§ 74. Planløsning og utseende

1. Bygning med oppholdsrom for mennesker skal ha forsvarlig planløsning, herunder tilfredsstillende lysforhold, isolasjon, oppvarming, ventilasjon og brannsikring. Bygning som faller inn under arbeidsmiljøloven, skal videre tilfredsstillende kravene til et fullt forsvarlig arbeidsmiljø. (Lovdata 2).

Det kan være verdt å merke seg at Utsyn er lagt til i lovverket etter 1985. Ellers er kravene vage og uspesifiserte.

Arbeidsmiljøloven

Den gjeldende arbeidsmiljøloven er like vag som Plan- og Bygningsloven, og det blir ikke satt noen tallfestbare krav.

§ 4-4. Krav til det fysiske arbeidsmiljøet

(1) Fysiske arbeidsmiljøfaktorer som bygnings- og utstyrmessige forhold, inneklime, lysforhold, støy, stråling o.l. skal være fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes helse, miljø, sikkerhet og velferd. (Regjeringen. 2015a).

Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggeteknisk forskrift)

I Byggeteknisk forskrift fra 2010, som er dagens gjeldende forskrift, står det:

§ 8-3. Plassering av byggverk

Byggverk skal ha god terrengmessig tilpasning ut fra hensyn til god arkitektonisk utforming, visuell kvalitet, naturgitte forutsetninger, sikkerhet, helse, miljø, tilgjengelighet, brukbarhet og energibehov. Byggverk skal plasseres slik at det tas hensyn til lys- og solforhold, samt lyd- og vibrasjonsforhold.

§ 13-12. Lys

(1) Byggverk skal ha tilfredsstillende tilgang på lys uten sjenerende varmebelastning. (2) Rom for varig opphold skal ha vindu som gir tilfredsstillende tilgang på dagslys, med mindre virksomheten tilsier noe annet.

§ 13-13. Utsyn

Rom for varig opphold skal ha vindu som gir tilfredsstillende utsyn med mindre virksomheten tilsier noe annet

Byggeteknisk forskrift fra 1997 sier i teorien sier det samme og nevner de samme tingene.

§ 8 – 35 Lys

Alle rom skal ha tilfredsstillende tilgang på lys uten sjenerende varmebelastning. Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys, med mindre oppholds- og arbeidssituasjonen tilsier noe annet.

§ 10 – 33 Belysning og utsyn

Ethvert rom skal ha tilfredsstillende belysning i rommets brukstid og i forhold til rommets funksjon og brukernes behov.

Rom for varig opphold skal ha vinduer og utsyn. For enkelte rom kan dette tilrettelegges ved tilstrekkelige åpninger mot andre rom eller ved overlys. Der særlige forhold gjør det påkrevet kan vinduer erstattes med annen godt tilrettelagt belysning.

I byggeforskriften fra 1969, står følgende:

:23 1) Dagslys

Ethvert rom skal ha vinduer som gir rommet tilfredsstillende dagslys.

Bygningsrådet kan tillate at enkelte rom belyses ved tilstrekkelige åpninger mot andre rom eller ved overlys.

Alle tre forskrifter nevner de samme tingene, og krav blir ikke spesifisert utover *tilfredsstillende dagslys* og *tilfredsstillende utsyn*. Men man kan merke seg at punktet om tilstrekkelige åpninger mot andre rom, eller ved overlys har blitt fjernet i senere tid.

Veiledning til teknisk forskrift:

Veiledning til teknisk forskrift utgreier forskriftene ytterligere. Gjeldende veiledninger finnes på DIBK.no, og sier følgende om dagslys og utsyn:

§ 13-12. Lys

Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys. Med rom for varig opphold forstås stue, kjøkken, soverom og arbeidsrom i boenhet. I byggverk for publikum og arbeidsbygning vil i tillegg alle arbeidsrom og publikumsrom være rom for varig opphold. Arbeidsrom og spiserom i arbeidslokaler skal ha tilfredsstillende dagslys når ikke hensynet til oppholds- og arbeidssituasjonen tilsier noe annet.

Dagslysinnfallet bestemmes av vinduets areal og plassering, skjerming fra terreng, andre bygninger o.l., rommets høyde og dybde samt refleksjonsegenskapene til de ulike overflatene i rommet.

Preaksepterte ytelser

- 1. Krav til dagslys kan verifiseres enten ved beregning som bekrefter at gjennomsnittlig dagslysfaktor i rommet er minimum 2 %, eller ved at rommets dagslysflate utgjør minimum 10 % av bruksarealet. Ved bruk av gjennomsnittsverdi for dagslysfaktor oppnås et godt utgangspunkt for tilfredsstillende tilgang på dagslys i alle typer rom, uavhengig av størrelse.*
- 2. For bruksendring som omfattes av vilkårene i § 1-2 åttende ledd, kan kravet til dagslys oppfylles ved at hvert rom har minst ett vindu mot det fri. Vinduet må ha høyde minimum 0,60 m og bredde minimum 0,50 m. Summen av høyde og bredde må være minimum 1,50 m.*

Her får vi de første tallfestbare kravene, ved stadfesting av dagslysfaktor og dagslysflate.

I veiledningen til forskriften fra 1997 finner vi noen av de samme punktene. Forskjellen er at dagslysfaktoren er endret fra 2% i gjennomsnitt til 1% i et gitt punkt.

§ 8-35 Lys

Dagslys

..

Forskriftens krav til dagslysmengde i rom er oppfylt dersom dagslysfaktoren er minst 1 % i et punkt som ligger halvveis inn i rommet fra vindusfasaden og 1,0 m fra sidevegg, i en høyde på 0,8 m over gulv.

..

Dersom det ikke dokumenteres at kravet tilfredsstilles på andre måter, kan en anta at kravet om tilstrekkelig dagslys er oppfylt når rommets dagslysflate utgjør minst 10 % av gulvflaten.

Dagslysflaten er det samlede, uskjermede glassareal som formidler dagslys til rommet. gulyflatens areal må en ta med eventuelle balkonger utenfor vindusfasaden. Dersom skjerming fra andre bygninger eller terreng utgjør mer enn 20° i høyde, målt fra et horisontalplan gjennom vinduets midthøyde, må dagslysflaten økes. (Lovdata 5.)

Forskrift om Arbeidsplasser og arbeidslokaler og veiledning til denne:

§ 13. Dagslys og utsyn

Det skal om mulig sørges for dagslys og utsyn fra de enkelte arbeidsplasser.

Dagslys og utsyn

Utsyn fra arbeidsplassen og dagslys gir sanseinntrykk av positiv verdi for arbeidstakeren og må vurderes som en trivselsfaktor i arbeidsmiljøet.

For nye virksomheter og eksisterende virksomheter som foretar endringer i lokaler stilles det ikke krav om dagslys/utsyn dersom virksomheten kommer inn under pkt. a-c.

Hovedregelen må være at små rom uten dagslys i alminnelighet ikke kan godtas da de gir en følelse av innestengthet. I vurderingen skal imidlertid også trekkes inn andre faktorer enn gulvareal, bl.a. om lokalers utforming, innredning og den virksomhet som pågår der vil påvirke arbeidsmiljøet i positiv retning.

For midlertidige og skiftende arbeidsplasser stilles ikke krav om dagslys og utsyn, dvs. at kortvarige, daglige arbeidsoperasjoner eller midlertidig arbeid i rom som ikke oppfyller kravene, vil kunne godtas.

I eksisterende virksomheter kan det medføre store kostnader og ulemper å skaffe dagslys/utsyn dersom arbeidsrom ligger i en underetasje og hvor alternativet er flytting eller nybygg. Krav til større, kostnadskrevende tiltak settes ikke, jf. pkt. d), hvis rommene ellers fyller rimelige krav til arbeidsmiljø, f.eks. når det gjelder luftkvalitet, belysning etc.

Eksisterende arbeidsrom over jord som ikke faller inn under b) og c) og som mangler vinduer, bør kunne utstyres med dette. Innsetting av vinduer vil ikke kunne sies å medføre store omkostninger eller ulemper med mindre det gjør seg gjeldende spesielle bygningstekniske problemer. Eventuelt sjenerende innsyn som gir negative effekter for arbeidsmiljøet, bør kunne avhjelpes ved skjerming med gardiner e.l. (Arbeidstilsynet. 2013)

Denne forskriften kommer ikke med konkrete krav til dagslys, men stadfester at rom uten dagslys ikke kan godtas som varig arbeidslokale.

Byggforskserien

Byggforskserien er som sagt ikke et lovgitt regelverk på noen måte, men forslag til løsninger som er utviklet gjennom forskning. Det vil derfor være interessant å se på hvilke krav til dagslys som er anbefalt der. I tillegg er en del anbefalinger fra byggforskserien allerede nevnt i teoribiten som omhandler dagslys.

17 Anbefalt gjennomsnittlig dagslysfaktor

Veiledningen til TEK angir en nedre grense for gjennomsnittlig dagslysfaktor på 2,0 % når avskjerming er tatt hensyn til. Byggforsk anbefaler imidlertid en nedre grense på 2,5 %, som er nærmere ti-prosent-regelens nivå. Gjennomsnittlig dagslysfaktor er en målbar størrelse som derved lar seg kontrollere.

Arbeidsplasser som skal belyses bare med dagslys, bør ha en gjennomsnittlig dagslysfaktor på 5 % på arbeidsplanet for å få en alminnelig god belysning. (Nersveen 2002).

Breem

Breem er som nevnt et kvalitetssikringssystem som gir bygget et sertifikat på hvor høy kvalitet det holder. Det er økende interesse for å få bygget sertifisert, fordi det gjør det lettere for utbygget å selge og få finansiering. Her nevnes bare kort noen få av kravene som skal til for å oppnå høyeste nivå av sertifiseringen. Kravene er hentet fra brukermanualen som ligger på ngbc.

Lys

Mål: Å gi brukerne av bygget tilstrekkelig tilgang til dagslys.

1. Tilgangen på dagslys har blitt designet i samsvar med nasjonale retningslinjer for beste praksis for dagslysgdesign.

2. For alle prosjekt-typer, skal 80 % av kontorarealet ha tilstrekkelig dagslys; som angitt i punkt a-d under.

a. Gjennomsnittlig dagslysfaktor skal være i samsvar med tabell 3 nedenfor:

Tabell 3: Gjennomsnittlig dagslysfaktor målt i en høyde 0,8 meter i henhold til breddegrad der bygget er plassert

Breddegrad (°)	Gjennomsnittlig dagslysfaktor		
	Første poeng – alle bygg	Eksemplarisk nivå	
		Enetasjes bygg	Bygg med flere etasjer
55-60	2.1	4.2	3.15
≥60	2.2	4.4	3.3

PLUSS enten (b) ELLER (c OG d) nedenfor

b. En jevnhet på minst 0.4 (arealer med glasstak, f.eks. atrier, må oppnå en jevnhet på minst 0.7) eller en minimum dagslysfaktor for et punkt i samsvar med tabell 5.2 under:

Tabell 4: Dagslysfaktor for et punkt i kontorarealer i henhold til breddegrad der bygget er plassert

Breddegrad (°)	Minimums dagslysfaktorer for punkt					
	Første poeng		Eksemplarisk nivå – enetasjes bygg		Eksemplarisk nivå – bygg med flere etasjer	
	Alle andre arealer	Arealer med glasstak	Alle andre arealer	Arealer med glasstak	Alle andre arealer	Arealer med glasstak
55-60	0,84	1.47	1.68	2.94	1.26	2.205
≥60	0,88	1.54	1.76	3.08	1.32	2.31

ELLER

c. Utsyn til himmelen fra skrivebordshøyde (0.7 m) er oppnådd.

OG

d. Kriteriet for romdybde $d/w + d/HW < 2/(1-RB)$ er tilfredsstilt.

Utsyn

Mål: At brukerne skal kunne få omstille synet etter arbeid på nært hold og glede seg over å kunne se ut og følge med på endringer i værforhold og dagslys gjennom dagen, for å redusere belastningen på øynene og bryte monotonien i innemiljøet.

Vurderingskriterier:

1. De relevante bygningsarealer er innenfor en avstand på 7 m fra en vertikal yttervegg med et vindu eller en permanent åpning som gir tilstrekkelig utsyn, der vinduet/åpningen er ≥ 20 % av det totale innvendige veggarealet.

..

Utsynet skal ideelt være gjennom et yttervindu som gir et utsyn over landskap eller bygg samt aktiviteter på bakkenivå (og ikke bare himmel) fra øyenivå når man sitter (1,2 – 1,3 m) i de relevante bygningsarealene. Et utsyn inn mot et indre gårdsrom eller atrium vil også samsvare, forutsatt at avstanden fra åpningen til bakveggen av gårdsrommet/atriet er minst 10 m (slik at øynene får sjansen til å omstille seg).

Utsynet kan ikke være et internt utsyn på tvers av rommet, da dette sannsynligvis vil være blokkert av delevegger, arkivskap,

osv.

Underkant vindu skal være maks 0,9 m over underliggende gulv

Som vist over er noen av kravene nevnt her mye høyere og mer spesifisert enn i regelverkene. Punktene om utsyn til himmel fra skrivebord og maksavstand på 7 meter fra arbeidsplass til vegg med vindu er verdt å merke seg.

2.4.2 Skjerping av energikrav

Som tidligere nevnt har energikrav i bygg økt de siste årene. Det er ikke interessant for denne oppgaven å gå inn på de ulike endringene som har skjedd i løpet av årene, men det bør nevnes at krav til tetthet, kuldebroer og isolasjon har ført til at vi bygger tettere og mer kompakt enn tidligere. Denne utviklingen fortsetter, og Kommunal- og moderniseringsdepartementet fastsatte senest i november 2015, nye energikrav til bygg i byggteknisk forskrift (TEK10). De nye energikravene er en oppfølging av klimaforliket fra 2012 hvor det heter: "Skjerpe energikravene i byggteknisk forskrift til passivhusnivå i 2015, og nesten nullenerginivå i 2020."

Eksempler fra de nye energikravene innebærer blant annet:

- *Mer energieffektive vinduer enn i dag – Dette betyr typisk trelags vinduer med isolert ramme og karm. I tillegg til redusert energibehov, gir mer effektive vinduer mindre kaldras og en jevnere temperatur, som gir mer behagelig inn klima.*
- *Mindre varmetap gjennom luftlekkasjer i bygget (bedre tetthet) – Det vil si at vegger, gulv og tak skal ha mindre sprekker og utettheter hvor varmen lekker ut. Mindre luftlekkasje gir mindre varmetap og trekk, og kan bidra til bedre luftkvalitet.*
- *Bedre isolert gulv – Det vil gi litt tykkere gulv med mer isolasjon slik at varmen ikke forsvinner gjennom gulvet i like stor grad som i dag (Regjeringen 2015b).*

2.4.3 Oppsummering om regelverk

Alt i alt kan man trekke konklusjonen om at det er begrenset med konkrete regler som gjelder dagslys. Lovgivningen er vag og må tolkes fra prosjekt til prosjekt. Tilstrekkelig og tilfredsstillende dagslys og utsyn er begreper som går igjen, og de eneste tallfestbare kravene vi har i lovverket er minimum 2 % gjennomsnittlig dagslysfaktor, eller ved at rommets dagslysflate utgjør minimum 10 % av bruksarealet (veiledning til teknisk forskrift).

Byggforsk anbefaler en nedre grense på 2,5 % når man regner ut dagslysfaktoren (Nersveen 2002).

Gjennom sertifiseringssystemer som Breeam innføres krav som 7-meter fra arbeidsplass til nærmeste vindu og krav om direkte utsyn til himmel fra arbeidsplass. Disse er ikke lover eller regler, men krav som må oppfylles dersom utbyggeren ønsker at bygget skal bli sertifisert med den høyeste sertifiseringsgraden, noe som har blitt mer og mer vanlig de siste årene. Det er positivt at vi har slike sertifiseringssystemer, fordi de kan være med på å øke fokuset på dagslys, og gjøre at man streber mer mot bedre løsninger. Sån det har vært tidligere, så har det vært få krav, og man har måtte avgjøre hva som er tilstrekkelig fra prosjekt til prosjekt.

2.3 Teori om de utvalgte byggene

2.3.1 DNV – Veritas I og II

Følgende er en omskrivning av kapitler som omhandler Veritas 1 og 2 (innledning, biografidel, samt kapittel Veritas –byggetrinn 1 og Veritas –byggetrinn 2) i boken "Lund & Slaatto" av Ulf Grønvold. Utgitt av universitetsforlaget i 1988. Her vil bakgrunn for Lund & Slaatto arkitekter, deres prosjekter og Veritas 1 og 2 -prosjektet gjennomgå. Boken er brukt som kilde frem til annet stadfestes.

Prosjektet:

Adresse: Veritasveien 1, 1363 Høvik

Ferdigstilt: 1976 (Veritas 1) og 1983 (Veritas 2)

Oppdragsgiver: Det norske Veritas

Arkitekt: Lund & Slaatto

Brutto areal: bygg: 48 800 kvm (43 800 kvm kontorer) (Veritas 1). 32 000kvm (31 000 kvm kontorer) (Veritas 1).

Kostnader: bygg: Veritas 1 - ukjent (1972), Veritas 2 - ca 265 mill NOK (1981)



Figur 2: Den eldste delen av Veritas-senteret (Veritas 1) sett fra sjøsiden (2011). Kilde: dnvgl

Arkitektkontoret Lund og Slaatto ble startet opp av Kjell Lund og Nils Slaatto i 1958. De hadde begge arbeidet hver for seg, før de sammen deltok i en lukket arkitektkonkurranse om utvidelse av fylkeslandbruksskolen på Hvam som de vant dette året. De startet sin virksomhet fra Lunds loftsleilighet i Munkedamsveien som de innredet til arkitektkontor. På 60-tallet var de et lite kontor som få kjente til, men som mange lærte å respektere. De vant flere konkurranser og tegnet kraftfulle byggverk som virket både tidløse og tidstypiske.

Rundt 1970 ble det krevd at en bygning skulle kunne endre seg med skiftende behov. Grunnen til dette var den raske veksten i etterkrigstiden. Dette var bakgrunnen for fremveksten av strukturalismen innenfor arkitektur. Fremtiden var vanskelig å forutsi og endringene skjedde raskt, bygningene måtte derfor også ha muligheten til å vokse og endre seg. Lund og Slaatto klarte å innfri dette bedre enn mange andre. De var i pakt med sin tid og vant mange av de store arkitektkonkurransene dette tiåret. Veritasbygget ble Lund & Slaattos første store strukturalistiske arbeid, og Nils Slaatto var hovedansvarlig for prosjektet.

Resten av 70-tallet fikk de store oppdrag som Ingeniørenes hus, Tulinløkka (1972), Nationalteatret (1973), Norges Bank (1973) og Stavanger Kulturhus (1980).

På 1980-tallet høstet de fruktene for det gode arbeidet de hadde lagt ned og ble gjennom oppdragene Norges Bank og Veritas II for en tid en av Norges største aktører.

Det Norske Veritas er en uavhengig institusjon som siden 1864 har arbeidet med sikkerhet til sjøs gjennom utvikling av regler, forskning, klassifisering og kontroll av skip. På grunn av sysselsetting i nye arbeidsområder og med det en større ekspansjon i bedriften, søkte de i 1972 ny tomt for et større nybygg. Tomten, Høvik Verk, var 300 mål stor og med frodig vegetasjon, med en utsikt over øyer og holmer i Vestfjorden i Bærum.

Reguleringsplanen som ble ferdigstilt i 1976, viser to byggeområder på hver side av den gamle verksparken ned mot fjorden. Ca 200 mål av eiendommen ble ervervet til friareal. Med Veritas I fikk arkitektene realisert det strukturalistiske prinsippet med hovedsoner og bisoner. Bygningen ble formet som en enveisstruktur der annenhver bisone ble benyttet til tekniske føringer, annenhver til korridorer. Vifterommene over de tekniske føringene gir en vertikal rytme, mens vindusoppstilling og randdragere gir bygningen et horisontalt preg. På avstand speiler Veritas seg i sjøen som en tett byorganisme. Den varierte bygningsmassen er høyest på midten og følger terrengets naturlige forskyvninger mot åsen bakenfor.

På grunn av kort leveringstid ble det lagt vekt på utvikling av fabrikkframstilte deler og en utradisjonell entreprisform med innhenting av anbud (60 entrepriser) i takt med prosjekteringsarbeidets fremdrift.

Bygningen er konstruert i et "byggeklossprinsipp" med prefabriserte betongelementer. Hele konstruksjonen (alle konstruksjonselementer) er synlig i fasaden, og resten er utfyllende elementer i glass og teglfliser. Det åpne betongskelettet muliggjør maksimale glasspartier i fasadene – med utsyn til landskap og terreng.



Figur 3: Sydvendt fasade, Veritas I. Kilde: C.Blix

Bygningen er konstruert på denne måten for å kunne ha anledning til å gjøre raske endringer. Første versjon av bygget hadde en inngangshall med toppledelsen plassert tre etasjer over, men dette uttrykket for bedriftens hierarkiske oppbygning ønsket ikke Veritas. Bygget ble derfor omformet til fire likeverdige fløyer, bundet sammen rundt et kvadratisk tun. Bygget mistet en klar hovedinngang, men den nye løsningen gjorde eiendommen mer tilgjengelig for offentligheten. Eiendommen har vært en av Bærums fineste parker med strandpromenade, stier og brygge.

Hovedfunksjonene i Veritas I ligger rundt en indre hage, og fellesfunksjonene som bibliotek og kantiner knytter de ulike funksjonene sammen. Den overveldende delen av bygget er åpne kontorarealer for gruppearbeid og forskning på mellom 300 og 2400 kvadratmeter. Første byggetrinn ble bygget for å gi rom til 1350 personer.



Romenhetene er delt inn i hovedsoner på 12x12 meter, og har en netto høyde på 3,6 meter samt en teknisk føringsone på 2,4 x 12 meter.

*Figur 4: Vindusløsning i undersøkelsesområde. Doble glassfasader. Veritas I
Kilde: C.Blix*

Veritas andre byggetrinn ble påbegynt allerede våren 1981. En sterk ekspansjon innenfor offshoretteknikk og forskning var den utløsende årsaken til at dette kom i gang så raskt etter første byggetrinn var ferdigstilt.

Veritas I ble bygget med massive kontorlandskap, mens Veritas II ble bygget i en tid da behov var mer rettet mot cellekontor og gruppekontor for forskere. Modulen i Veritas I var grovmasket for å gi rom for store kontorlandskap og romslige laboratorier, men aksemålene måtte endres, og derfor fikk Veritas II også et annet arkitektonisk uttrykk enn Veritas I. Hele Veritas II er bygget opp rundt en luftig innvendig gågate som følger terrengets stigning, og som kobler sammen kontorarealene på hver side. Dette byggetrinnet ga også store lager- og arkivarealer i kjeller. Bebyggelsen er også bygget sammen med en av de gamle bygningene som sto på tomten fra tidligere, og denne ble restaurert og innredet for representasjon og møtevirkosomhet.

Konstruksjonselementene i Veritas 2 er i motsetning til Veritas 1, støpt på stedet. Søylevstanden er endret til 5x5 meter på grunn av programmets krav om cellekontorer og grupperom. Bærende konstruksjoner består i hovedsak av flatedekker med søyleavstand 5x5 meter og med utkrager ved fasaden på 1,25 meter.

Bygningskroppene er utført med en bredde på 12,5x17,5 meter. Ytterveggene i Veritas 2 har likhetstrekk til veggene i Veritas 1 med tegl, glass og aluminiumprofiler som hovedmaterialer. Himlingshøyden varierer mellom 228, 260, 292 og 324 cm ved yttervegger. (Grønvold 1988).



Figur 5: Vindusløsning og utsyn i undersøkelsesområde. Veritas II. Kilde: C.Blix

Arkitektens mål med hele prosjektet var å skape et anlegg som på tross av sin store størrelse, hadde en fattbar skala og en målestokk som harmonerte med landskapsformasjonene og den eldre bebyggelsen.

Veritasparken har et omtrentlig areal på 300 mål, og er åpen for offentligheten. Det er opparbeidet idrettsbaner, turstier, gangveier, strandpromenader, kaianlegg og båthavn.

2.3.2 Telenor - Telenorbygget

Følgende er en omskrivning av kapitler i boken "Telenor at Fornebu", skrevet av Damian Heinisch. Utgitt av Gyldendal Norsk Forlag AS i 2005. Her vil bakgrunn for arkitektsamarbeidet mellom HUS Sivilarkitekter MNAL, NBBJ Architects Norway as og Per Knudsen arkitektkontor as, deres prosjekter og Telenor-prosjektet gjennomgås. Boken er brukt som kilde frem til noe annet stadfestes.

Prosjektet:

Adresse: Snarøyveien 30, Fornebu

Ferdigstilt: 2002

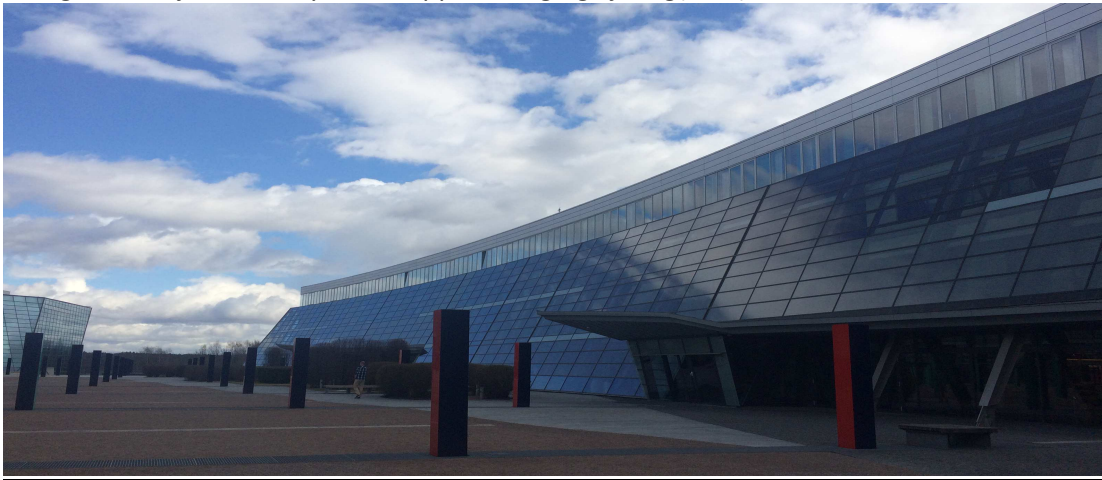
Oppdragsgiver: Telenor Eiendom Fornebu AS

Arkitekt: HUS Sivilarkitekter MNAL, NBBJ Architects Norway as og Per Knudsen arkitektkontor as.

Brutto areal: bygg: 200 000 kvm (140 800 kvm kontorer)

Kostnader: bygg: ca 4 200 mill NOK eks. mva

Energikilder: Sjøvann utnyttes til oppvarming og kjøling(60%)



Figur 6: Sørlig del av telenorbygget sett fra plazaen. Kilde: C.Blix

Telenor har alltid vært Norges ledende teleselskap. I 2005 feiret de sitt 150-års jubileum. På 90-tallet gikk selskapet fra å være et konkurransebeskyttet statlig eid selskap til å bli et konkurransebasert børsnotert selskap, og i år 2000 ble de tilgjengelig på det norske aksjemarkedet og NASDAQ. Overgangen førte med seg en økt konkurransegrad i det norske telemarkedet etter omreguleringen i 1998 som gjorde at teletjenester gikk fra å være et statsregulert monopolmarked til å bli et åpent konkurransemarked for private aktører.

På starten av 90-tallet var Telenor spredt mellom 40 ulike adresser, og ingen av de eksisterende adressene var veldig attraktive eller passet selskapets ambisjoner. Ønsket om å samle alle de ulike ansatte i et felles hovedkvarter begynte å slå rot for alvor på midten av 90-tallet. Man ønsket et mer dynamisk og fremtidsorientert miljø, og en bedre arena for kommunikasjon på tvers av avdelingene. På denne måten var tanken at man kunne skape et mer innovativt miljø der kunnskap og ideer ville deles enklere og at man på denne måten kunne øke graden av produktutvikling.

Fornebu var fortsatt flyplass på midten av 90-tallet, men tomten ble solgt til IT-Fornebu etter at hovedflyplassen ble omlagt til Gardermoen. Fordelen med å bygge lokaler på Fornebu var

fremfor alt den store tilgangen på areal, og selskapet hadde mulighet til å gjennomføre sine visjoner på en annen måte enn dersom de skulle fortsatt å holde til i flere mindre kontorer i sentrum. I tillegg til fremtidig fleksibilitet ble de også medlem av et større teknologisk samfunn gjennom IT-Fornebu. Ved å flytte alle kontorene sammen til et hovedkontor fikk de også muligheten til å redusere areal fra 246 000 kvadratmeter til sammen (fordelt over de 40 kontorene), til 137 000 kvadratmeter.

Planleggingen av bygget startet i 1997, og bygget sto ferdig i september, fem år senere. En frittstående prosjektplanleggingsgruppe styrt av Tom Henry Knutsen, senere Bjørn Sund, ble opprettet. I stedet for en vanlig åpen arkitektkonkurranse, ble syv utvalgte arkitektkontorer invitert til en parallell lukket konkurranse der de kunne komme med sine ideer og forslag til et nytt hovedkontor. Et prosjekt på denne størrelsen hadde ikke blitt gjort mange steder tidligere. Ikke bare skulle man flytte 40 ulike kontorer inn i et bygg, men man skulle også gå fra lukkede kontorløsninger til åpne landskap. Av de opprinnelige syv arkitektkontorene ble tre plukket ut til å videreutvikle sine konsepter. Vinnerbidraget "Nuovo Uffizi", som var et samarbeidsbidrag mellom HUS Sivilarkitekter MNAL, NBBJ Architects Norway as og Per Knudsen arkitektkontor as, hentet sin inspirasjon fra Uffizipalasset hos Medicis-familien i Firenze. Uffizi betyr kontor eller tjeneste og er opphavet til det engelske ordet Office. De mente at overgangen Telenor nå var på vei inn i var en markert overgang med fokus på innovasjon og kunnskap, og ønsket derfor å gå tilbake til et tidligere skille i historien og hente inspirasjon fra det. Løsningen ble renessansen og Uffizi som ble bygget i 1650.

Bjørn Cappelen Sørnum var en av arkitektene som var mest delaktig i prosessen. Han gikk ut fra NTNU i 1973, og jobbet en periode i diverse arkitektfirmaer i Trondheim, inkludert Narud-Stokke-Wiig. Da firmaet fikk arbeidet med Forenede-bygningen fant de ut at de var overbemannet, så Sørnum og to kollegaer bestemte seg for å starte opp eget firma under navnet HUS sivilarkitekter MNAL i 1992. Firmaet vant flere konkurranser og vokste til 23 ansatte innen 1996. Sørnum hadde året før møtt arkitekten Peter Pran på en studietur til USA. Han var Norges mest kjente utenlandsbaserte arkitekt, og Sørnum ønsket å inngå et samarbeid med firmaet han jobbet i på det tidspunkt. Pran studerte arkitektur i Oslo, men flyttet til Chicago i 1963, hvor han arbeidet for Mies Van der Rohe. Han jobbet siden for diverse amerikanske firma, bl.a. SOM, Ellerbe Becket og NBBJ som var firmaet han var i da samarbeidet ble inngått. De møttes i Seattle i 1997, sammen med Jan Støring som jobbet for Per Knutsen Arkitektkontor, for å utveksle tanker og ideer. Resultatet ble "Nuovo Uffizi", et produkt av to veldig ulike kulturer; Norsk pragmatisme og den mer vågale Amerikanske tilnærmingen.

Statoils forskningscenter på Rotvoll, designet av Per Knutsen Arkitektkontor sammen med Voll Arkitekter og Sekberg Arkitekter, har nok fungert som inspirasjon for prosjektet. Senteret har en kurvet vestibyle der en glassfasade forbindes med kontorfløyene som strekker seg ut i landskapet og er på mange måter en simplifisert versjon av det Telenorbygget er i dag.

Prosjektets hovedinspirasjon; Uffizi i Firenze bestod av to rette parallelle fasader rundt et sentralt rom, de korresponderende elementene i Nuovo Uffizi er to lange, kurvede vinger som ligger på hver sin side av et stort sentrert torg. En gangbro forbinder de to vingene i en

etasje over bakkeplan, og midt på torget finner man en frittstående bygning som rommer servicesenteret.

Hver av de to kurvede vingene grener ut i fire sidevinger som teknisk sett fungerer som individuelle bygninger med sin egen infrastruktur. Hver av disse bygningene består av et atrium omringet av seks arbeidssoner. Arbeidssonene på den ene siden er konstruert i en L-form. Veggene i L-formen er av Travertin, som er en type kalkstein. L-en følger formen til vingene før den deretter strekker seg ut vinkelrett mot landskapet. På andre side av atriets finner man to arbeidssoner som er i en frittstående bygningsdel kledd i grønt glass og aluminium. Disse elementene nås ved å krysse broer som går gjennom atriets. Hele strukturen er ment å likne et tre med stamme, grener og blader.



Figur 7: Plan sett ovenfra. Telenor. Kilde C.Blix

Selve torget er plassert på tredje etasjeplan, og under finner man en parkeringskjeller. Dette gjør at sidevingene holdes lavere enn om torget skulle vært på bakkeplan, og gjør at bygningsmassen ikke føles for massiv når man befinner seg på torget. Parkeringsanlegget har sin tilkomst via heis og trapp opp på torget, slik at alle må innom torget før de går videre inn i byggene og til sin arbeidsplass. Når man går inn via torget kommer man inn ca midt i bygget, og dette skal redusere bruk av heis til fordel for trapp, siden man i mange tilfeller halverer veien til arbeidsplassen.

På tross av at bygget skulle huse 7500 ansatte, ble det kun dimensjonert for 6000. (Heinisch, 2005).



Figur 8: Atrium i telenorbygget. Kilde: nbhj

Bygget er delt inn i individuelle arbeidsplasser og gruppearbeidsplasser. Gruppearbeidsplassene er permanente så lenge gruppen arbeider sammen, mens de individuelle arbeidsplassene er delte, til midlertidig bruk. De åtte sidebygningene har ca 25 arbeidsplassenheter med plass til ca 30 personer i hver enhet. All vertikal og horisontal kommunikasjon mellom disse enhetene går via atriets.

Fokuset på møteplasser er sentralt, og alle bevegelsesmønstre er nøye gjennomtenkt slik at man skal møte hverandre "tilfeldig" når man beveger seg rundt i bygget. (Sørum, 2003).

Bygget er konstruert med brannisolerte stålsøyler og bjelker som understøttelse for hulldekker i betong med varierende spennvidde. Hatteprofiler er benyttet for innvendig bæring og IEP-profiler i ytterveggene. De to nederste planene er delvis i plasstøpt betong. Broer, gallerier, understøttelse for glasstak og –vegger, og trapper består vesentlig av eksponert, sveiset stål. (Sørum, 2003).

Bygget benytter overskuddsenergi i sjøvann for å redusere energibehovet. Oppvarming gjøres ved hjelp av vannbåren varme. (Sørum, 2003).

Lyskonseptet i bygget var å bevare lyset og mørket i landskapet best mulig, og trekke dette inn i bygget, både på torget og i atriene. Man ønsket å gi arbeidsarealene godt, naturfarget kaldt lys, mens de sosiale møteplassene skulle ha varmt og intimt lys. Sørum, B (2003).

I 2003 fikk Telenorsenteret prisen for beste "Innendørs belyningsanlegg" under utdelingen for "Norsk lyspris". (Telenor. *Lyskonsept i bygningsmassen.*).



Figur 9: Vindusløsning i undersøkelsesområde Telenor. Kilde: C.Blix

2.3.3 Statoil og IT-Fornebu - Statoilbygget

Følgende er en omskrivning av artikkel i Arkitektur N Nr. 8-2013 95. Årgang. Side 28-59. Skrevet av Mirza Mujezinovic og Kaja K. Geiran. Her vil bakgrunn for a-lab arkitekter, deres prosjekter og Statoil-prosjektet gjennomgås.

Prosjektet:

Adresse: Martin Linges vei 33, Fornebu

Ferdigstilt: 2012

Oppdragsgiver: IT-Fornebu Eiendom AS (byggherre) og Statoil ASA (leietaker)

Arkitekt: a-lab (Arkitekturlaboratoriet AS)

Brutto areal: bygg: 117 900 kvm (65 500 kvm kontorer)

Kostnader: bygg: ca 1,200 mill NOK eks. mva (2012), landskap: 55 mill. NOK eks. mva

Gjennomsnittlig U-verdi: Vinduer(med ramme): 0,8 W/kvMK; fasader: 0,18 W/kvMK; tak: 0,15 W/kvMK

Energikilder: fjernvame (85% gjenvunnet varmeenergi)

Ventilasjon: kombinasjon av mekanisk og naturlig



Figur 10: Statoilbygget sett fra øst. Kilde: C.Blix

I 2006 begynte forhandlingene om sammenslåingen av Statoil og Hydro. Operasjonen fikk kodenavn "color" i desember samme år da det ble gitt politisk klarsignal for firmafusjonen. Firmaene fikk henholdsvis kodenavn "red" og "blue" i papirene i tilfelle utenforstående skulle få tak i dem, og etter omfattende forhandlinger ble sammenslåingen et faktum i oktober 2007. Planene om å bygge et nytt hovedkvarter som skulle huse 2500 ansatte ble satt til verks. Bygget er et resultat av en åpen tilbudskonkurranse i februar 2008, med påfølgende detaljprosjekteringsfase og knappe 20 måneders byggeperiode før ferdigstilling høsten 2012.

Prosjektet er en del av en større utvikling og transformasjon av det tidligere flyplassområdet Oslo lufthavn Fornebu (1939-1998). Bærum kommune ønsket å skape en levende bydel med bolig- og rekreasjonsområder, samt et konsentrert og attraktivt miljø for høyteknologiske og kunnskapsintensive bedrifter. Arbeidet med dette startet allerede ti år før Statoil-Hydro fusjonen ble en realitet. I 1997 ble IT Fornebu dannet med intensjon om å skape et IT- og kunnskapssenter i verdensformat, noe som ble støttet av Jagland-regjeringen, og senere gjennom Stortinget. Fornebu flyplass og den 316 mål store tomten som fulgte med ble solgt til IT-Fornebu Eiendom AS og KLP Eiendom AS for 700 millioner kroner. Blant selskapets eiere var bl.a Telenor AS, Selvaag Gruppen, Det norske Veritas AS, DNB ASA og Handelshøgskolen BI.

I år 2000 var IT-bølgen på sitt høyeste. Odd Klev og Geir Haaversen, to tretti år gamle arkitekter bestemte seg for å forlate de firmaer de var ansatt i og prøve lykken på egenhånd. Planen var å starte opp i leiligheten til Odd med ett oppdrag; et interiørprosjekt for Toltech, en bedrift som jobbet med internettløsninger. Ideen var å henvende seg til IT-bransjen og spesialisere seg på interiør og kontorbygg, men da IT-boblen sprakk to måneder senere måtte de legge om strategien. Målet deres var å skaffe seg et omdømme og komme i kontakt med de den riktige målgruppen uten å gå den lange veien. Derfor valgte de å satse på å jobbe nettverksbasert for å komme i kontakt med en spesifikk kundegruppe.

På samme tid begynte Dark AS å bygge et konsern der målet var å ha flere typer kontorer som kunne arbeide på tvers av hverandre som en større familie. Å tenke konsern innenfor arkitektbransjen var da ganske nytt, selv om det ble forsøkt allerede på 1960-tallet av arkitekten F.S. Platou, der målet var å spalte opp et stort konsern i mindre arkitektur-, plan- og interiørenheter. Det som var annerledes med det nye Dark-konsernet, var etableringen av parallelle arkitektfirmaer som senere ville konkurrere om de samme oppdragene. Dialoger mellom konsernet og det nyoppstartede arkitektkontoret resulterte i at Dark AS gikk inn på eiersiden med 52 % av aksjene i Arkitekturlaboratoriet AS (a-lab).

De første årene var det kun Geir og Odd som var ansatt i bedriften, og hovedoppgavene gikk mer i illustrasjonsarbeid i Photoshop enn prosjektering. Det store gjennombruddet fikk de med Barcode-prosjektet i 2003, etterfulgt av førsteplass i en invitert arkitektkonkurranse om Portalbygget (i regi av IT-Fornebu), samt en førstepris i konkurransen om det nye kulturhuset i Hammerfest i 2004.

Deres interesse i store byggeprosjekter var definert av potensialet slike bygg har. Mulighetene er større, ikke bare fordi budsjettene er større, men også fordi kundene er mer profesjonelle – ”man slipper å lære kunden hva et hus er”. Til gjengjeld setter også denne kunden høyere krav til profesjonalitet, pålitelighet og nytenkning enn det en vanlig kunde ville satt.

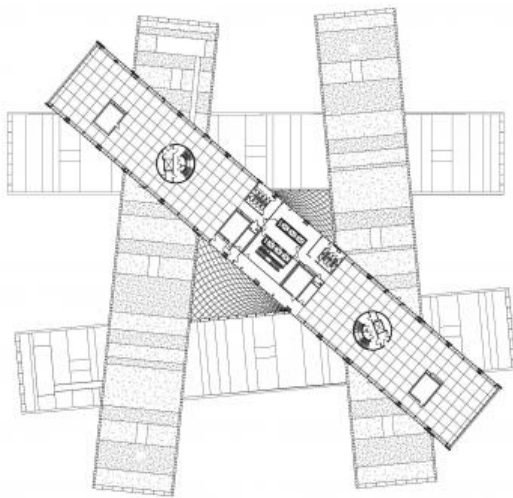
I prosjekteringsfasen jobbet a-lab kontinuerlig med flere ulike modeller som testet byggets ytelse, ulike volumstørrelser og ulik skjematisk oppbygging. De vant gjennom på ønsket om å fjerne den store parkeringsgarasjen, som var den gamle flyplassens tidligere parkeringshus, og som på det tidspunkt fungerte som IT-Fornebus store inntektsmaskin. Slik fikk de et større arkitektonisk spillerom. En av grunnene til at bygget fikk den formen det har i dag var fordi man ønsket å skape et fotavtrykk som var så redusert som mulig, slik at det omkringliggende landskapet kunne beholde sin åpenhet mot sjøen, samt fordi man ønsket å frigjøre størst mulig areal til friområde og park som kunne brukes av offentligheten. Dette ble muliggjort ved å bygge i høyden, med store utkrageringer som åpnet opp de nederste etasjene og ikke sperret utsikten mer enn nødvendig.

Utkrageringer er et arkitektonisk uttrykk som har preget samtidsarkitekturen de siste femten-tjue årene og som fikk sitt store crescendo i den nederlandske skolen. Ellers ble det brukt et triangulært dobbeltkurvet tak for å løse klimaskillet i atriet, og dette har klare referanser til Fosters British Museum – det var til og med den samme leverandøren som levete glasstaket. Konstruksjonen i seg selv trekker paralleller til oljeindustriens prinsipper og teknikker, med en kombinasjon av avanserte konstruksjoner og prefabrikkerte, modulbaserte elementer samt strenge krav til høy kvalitet og kort byggetid.

På grunn av programmets størrelse, måtte volumet brytes opp i mindre deler. Fem treetasjes lameller som etter arkitektens mening skulle gi en menneskelig skala, ble løsningen. Volumene er stablet oppå hverandre i tre nivåer og går over i hverandre med en halvannen meters overgripende sone. Himlingen under utkragingene flukter med overkanten på vindusfeltene.



Figur 11: Overlapping mellom lameller, Statoil. Kilde: C.Blix



Figur 12: Organisering av lamellene. Kilde: Arkitektur N

Mellom lamellene skapes et stort klimatisert fellesrom som fungerer som kantine, resepsjonsområde og transportsjakt (det er her man finner heiser, trapper og overganger). Orienteringen av lamellene er tilpasset for å optimalisere indre dagslysforhold og utsyn mot parken og fjorden. Hver lamell er tre etasjer (12,5 meter) høy, 140 meter lang og 23 meter bred. De er konstruert som en selv bærende "bro" i fagverk av stål med utkraginger på ca 30 meter.

Arbeidsplassene består nesten utelukkende av kontorlandskap kombinert med sosiale soner og møte- og stillerom. Spesielt for dette bygget er en modul på tre meter istedenfor den vanlige kontormodulen på 2,4 meter. Modulen ble utprøvd av Statoil, og skal gi hensiktsmessige møterom for 2-4 personer som fungerer bedre enn tilsvarende rom med 2,4-modulen. Rommene kan også brukes til individuelt arbeid.

Fasaden består av etasjehøye, tre meter brede prefabrikkerte elementer med integrerte vinduer, solavskjerming, isolasjon, kledning og hvitlakkerte aluminium- og bakelittkomposittplater. Gavlveggene er glassfasade, og solavskjerming av disse er utført med vertikale lameller av laminert glass. Klimaskillet rundt det store fellesrommet i midten består av store glassflater som er spent opp mellom lamellene. To dobbeltkrømmede glasstak og to glassvegger på bakkeplan.

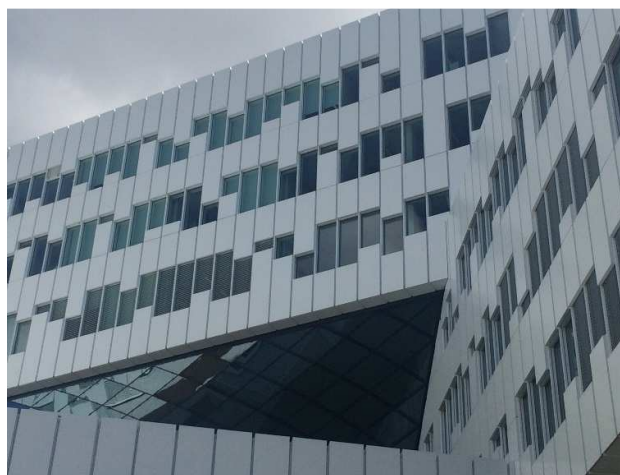
For å nå sin arbeidsplass fra parkeringsanlegget må man først utendørs og deretter inn gjennom en felles inngang. Dette for å skape transparens og likhetsfølelse.

Bygget ligger plassert i et stort åpent område, omgitt av gress og knauser, med direkte utsyn over fjorden. Det å omgjøre tomten fra flyplass- og asfaltlandskap var et av de viktigste grepene arkitektene gjorde med tomten. Bygget ligger trukket tilbake på tomten for å frigjøre mest mulig areal til parken, og nye gang- og sykkelveier integrerer området med omgivelsene og knytter parken til eksisterende grøntstruktur på Fornebu.

Bygget har et beregnet energiforbruk på 104 kWh/kvm/år. Dette oppnås blant annet på grunn av svært god isolasjon og tetthet i fasadeløsningen.

Statoilbygget er skreddersydd for en fleksibel fremtid. Statoil har en leieavtale på femten år, men byggets arkitektur er også designet for flere leietakere. Kontorområdene er dimensjonert på en måte som sikrer muligheten for endringer og ulik bruk, blant annet gjennom søylefritt interiør og spesielle "klimaplanker" i himlingen med integrert strøm, lys, ventilasjon og sprinkler som gjør det mulig å justere antall arbeidsstasjoner og møterom. Siden lamellene er separate samlet rundt et sentralt torg med fellesfunksjoner, kan bygget omgjøres til å holde flere ulike leietakere, selv om det pr i dag kun er en leietaker.

Som Telenor er også Statoil tenkt å være en innovativ arbeidsplass med møtesteder og løsninger som blander folk i fellesarealene. Det indre atriet med kommunikasjonstårnet (heiser, trapper og gangbroer) er hjertet i bygningens sosiale liv. Det store torget på bakkeplan rommer infosenter, kafe, bedriftsrestaurant, telefon-lounge og møte- og arbeidsplasser. Interiør er utformet i henhold til krav for universell utforming.



Figur 13 Vindusløsning i undersøkelsesområde, Statoil. Kilde: C.Blix

Med en byggeperiode på kun 20 måneder kreves en god prosjekteringsprosess. Deler av bygget, blant annet fagverket i stål, betongdekket og fasadeelementene ble prefabrikkert i opp til 100 tonn tunge komponenter og montert ved hjelp av Nord-Europas største mobilkran.

Bygget har mottatt nasjonale og internasjonale priser, bl.a. Byggherreprisen 2012.

3 Metode

3.1 Overordnet metode

For å undersøke om dagslys har blitt mindre prioritert med økte energikrav og fokus på estetikk, kunne man brukt ulike fremgangsmåter. Man kunne gjort mindre undersøkelser på mange kontorbygg, og trukket en konklusjon ut fra sammenhenger som man hadde funnet. Denne oppgaven ønsker imidlertid å gå litt dypere inn på noen spesifikke kontorbygg og ta for seg både de målbare aspektene, men også ikke-målbare aspekter og prøve å komme litt til bunns i tankegangen som ligger bak planleggingen av de ulike byggene. Studiet blir derfor et case-studie som i hovedsak fokuserte på tre spesifikke bygg. Det var også viktig for oppgaven at disse byggene var en bygget i ulike tidsepoker, slik at man hadde muligheten til å se på utviklingen over tid.

Vurderingskriterier som ble lagt til grunn for byggene var i hovedsak tredelt:

- Befaring
- Målinger
- Samtale med arkitekt

Befaring er viktig for å få førstehånds kunnskap om bygget innvendig og utvendig. Befaringer er også som regel ledet av en person som arbeider i bygget og har mulighet til å si noe om den praktiske bruken av bygget (hva som fungerer, hva som ikke fungerer osv). Målingene gjør det enklere å sammenligne byggene med tall. Disse tas under befaring og resultater utarbeides i ettertid, samt sammenlignes med anbefalinger, regler og lover. Samtaler med de ulike arkitektene er viktig for å få førstehånds kunnskap om tankegangen bak prosjekteringen av byggene. De vil også kunne greie ut om detaljer og gjennomføringer.

3.2 Utvelgelse av bygg

Byggene i casestudiet er valgt ut med de begrunnelser at byggene skal være mest mulig sammenlignbare. For å begrense studiet har utvalget blitt satt til tre bygninger.

- Veritas I og II (1976 og 1983)
- Telenor (2002)
- Statoil (2012)

Bygningene skulle optimalt være fra ulike tiår, med en årstallsforskjell på 10 år eller mer. På den måten har man bygg som er bygget i ulike tidsepoker, der ulike regelverk har vært gjeldende. Slik kan man få et innblikk i hvordan man ønsket å tolke disse regelverkene i ulike tidsepoker.

Byggene måtte ligge geografisk plassert i samme område. Da vil de ha samme utfordringer og være prosjektert likt i forhold til vær, vind, og ytre påkjenninger. Det vil vanskelig gjøres å sammenligne dagslysforholdene til et bygg i Tromsø og Oslo, da de har helt ulike forutsetninger for lys. Alle bygg er lokalisert på eller i nærheten av Fornebu. Statoil og Telenor ligger med noen hundre meters mellomrom, mens Veritas ligger ca 8 kilometers kjøretur unna. Alle tre bygg ligger på store tomter med mye grøntarealer rundt. Byggene ligger også alle nær havet.

Byggene skulle være store kontorbygg som primært fokuserte på en eier/leietaker. Alle utvalgte bygg skulle være publiserte konstruksjoner som var mye omtalt da de ble bygget og åpnet. Ved å velge bygg med store firma som eiere/leietakere og delaktige i planleggingsprosessen, sikrer man at byggene er planlagt med et underliggende ønske om kvalitet, og at detaljer og løsninger er velgjennotenkt. Alle de tre bygningene er ikoniske bygg for sin tidsperiode og har blitt omtalt i mange tidsskrifter og bøker.

Ved å velge bygg som i hovedsak har samme inndeling av arbeidsgrupperinger, øker muligheten for å sammenligne disse. Alle bygg har i all hovedsak arbeidsplasser som baserer seg på åpne løsninger og stille/grupperom. De har ulikt antall personer i hvert åpent areal, men arealene defineres fortsatt i samme kategori da de inneholder fra rundt 30 arbeidsplasser og oppover.

I hver av byggene ble det valgt ut et representativt område som skulle undersøkes. Plantegninger for de utvalgte områdene kan sees i vedlegg A.

3.3 Evalueringskriterier

Det ble valgt å fokusere på arbeidsplasser i hovedsak, men tilleggsarealer som stillerom, grupperom og sosiale soner er også omtalt i resultatbiten.

3.3.1 Målbare parameter

Ønsket var at målingene skulle være enkle å utføre og være lett å sammenligne. Man kunne selvfølgelig utført dagslyssimuleringer for å sjekke bygningens dagslyskapasitet, men dette ville vært for omfattende for denne oppgaven.

Parameterne ble derfor delt i to kategorier, målinger og registreringer.

Registreringene omfattet det som kunne måles og registreres enkelt ved befaring, mens målingene var direkte mål som ble gjort på plantegningene i ettertid. Samtlige parameter kan settes i sammenheng med lover, regler og anbefalinger som er nevnt i teoridelen.

Av registreringene som ble gjort nevnes et utvalg under. Alle målte parameter er å finne i tabelldelen under resultater.

- Avstand fra vindu til møblering
- Effektiv løpemeter fasade glassareal per arbeidsplass
- Ensidig/tosidig innskinn
- Himlingshøyde og vindushøyde
- Utsyn
- Solavskjerming
- Største avstand fra vindu til arbeidsplass

Avstand fra vindu til møblering sier noe om arealutnyttelse av rommet, samt om komforten i bygget. Dersom det er store glassarealer som er dårlig isolert vil man ofte slite med kulderas eller overoppheting nær vindu, men om man har møblert tett inntil vindu, antas det at dette ikke er et problem.

Effektiv løpemeter fasade glassareal per arbeidsplass er et mål for å finne ut hvor mye glassareal hver arbeider teoretisk har til rådighet. Dette kan settes spørsmålsteget ved om dette er en god måte å sammenligne på da alle har tilgang til ulik mengde vindu etter som hvor de er plassert i rommet, men det gir en pekepinn på totalt glassareal, og hvor mange mennesker som må dele på dette.

Man oppnår som regel bedre lyskvalitet og lysfordeling med dagslysbelysning fra to tilliggende vegger enn ved å kun ha sidelys fra en vegg. (Nersveen 2001b). Registrering av lys fra antall vegger, samt en vurdering om hvor langt inn i rommet dette fortsatt har effekt.

«I rom for varig opphold bør glassflaten gi mulighet for utsyn i området 1,0 - 1,8 m over gulvet. Det bør tilstrebes sikt til grøntområder der dette er mulig.» (DiBK 2014). Siden undersøkelsene ble gjennomført på utvalgte deler av kontorarealene er det vanskelig å si noe om utsynet til hele kontorbygget. Undersøkelsene begrenser seg til en eller to sider av bygget og større variasjoner kan oppstå fra side til side. Bedømmelsen av utsyn gjelder derfor utelukkende for valgte kontorareal.

Vinduer som er orientert mot sør, øst eller vest må ha solavskjerming, noe som vil redusere dagslysfaktoren. (Nersveen 2001b). Solavskjerming og regulering av denne er registrert og diskutert.

Største avstand fra vindu til arbeidsplass er et mål på hvor langt inn i rommet enkelte arbeidsplasser er plassert. Jo legere unna man er plassert fra nærmeste vindu, jo dårligere dagslys har man.

Videre er det utarbeidet et bedømmelsessystem for plassering av arbeidsplasser i rommet, med kategorier fra A til D. Målet med dette er å finne ut hvor stor prosentandel av arbeidsplassene som har de gunstigste plasseringene i kontorarealene.

En arbeidsplass er i dette tilfellet definert ved et arbeidsbord og stol plassert i det åpne kontorlandskapet. Et tilleggsareal er definert ved et alternativt arbeidssted til arbeidsplassen, under dette inngår møterom, stillerom og uformelle arbeids- og møteplasser. Hvert tilleggsareal kan ha plass til en eller flere personer.

Arbeidsplasskategorier:

Arbeidsplass kategori A – arbeidsplassen er plassert innenfor en grense på maks 3 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Arbeidsplass kategori B – arbeidsplassen er plassert innenfor en grense på mellom 3 og 7 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Arbeidsplass kategori C – arbeidsplassen er plassert i sonen mellom 7 og 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Arbeidsplass kategori D – arbeidsplassen er plassert mer enn 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsarealkategorier:

Tilleggsareal kategori A – tilleggsarealet er plassert innenfor en grense på maks 3 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsareal kategori B – tilleggsarealet er plassert innenfor en grense på mellom 3 og 7 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsareal kategori C – tilleggsarealet er plassert i sonen mellom 7 og 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsareal kategori D – tilleggsarealet er plassert mer enn 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Disse målingene ble gjort på plantegninger og systematisert i tabeller.

Det ble også registrert hvor mange av arbeidsplassene som er plassert ved nordvendt eller sørvendt fasade.

Videre ble det registrert hvor mange av arbeiderne som har break view og main view, det vil si tilgang til direkte utsyn uten å avbryte arbeidsprosessen de holder på med, eller pauseutsyn ved å snu seg. I det originale studiet ble kategoriene delt inn i fem grader av utsyn, men her vil den forenkles til kun disse to. Enten sitter man parallelt med et vindu og har prime view, eller så sitter man vinkelrett på og har break view.

3.3.2 Intervjuer

Intervjuene ble gjennomført som kvalitativt halvstrukturerte. Det vil si at tema var fastsatt, spørsmålene var delvis fastsatt, men intervjuobjektet fikk snakke fritt om det de ønsket rundt spørsmålene. Målet med intervjuene var å oppnå omfattende og fyldig informasjon om informantens erfaringer og tanker rundt konstruksjonen og planleggingsprosessen.

Spørsmålene som var utgangspunkt og hovedmål for intervjuene kan leses under, men flere utfyllingsspørsmål ble stilt individuelt i hvert intervju for å utbrodere om ulike temaer:

- I prosessen med utformingen av bygget, hvilke faktorer ble lagt særlig vekt på?
- Hadde bygget noen spesielle inspirasjonsprosjekter?
- I hvilken grad ble dagslys vurdert i utformingsprosessen?
- Hvordan stilte dere dere til dagslys og anbefalinger/regelverk da?
- Hvordan stiller dere dere til dagslys i prosessen nå? (Hva har endret seg siden den gang)
- Hva mener dere er godt dagslys og hvor viktig er det for arbeidskvalitet?
- Hvordan tror du økte energikrav har påvirket fokus på dagslys i kontorbygg?
- Tror du at økt fokus på estetikken til bygg har gått på bekostning av dagslysmengden i kontorbygg?
- Hadde dere utformet bygget likt i dag?

Alle intervjuer ble tatt opp med lydopptaker (etter godkjenning av intervjuobjekt) og transkribert i etterkant av intervju.

3.4 Praktisk gjennomføring

Prosessen ble påbegynt ved å kontakte både arkitekter, firmaenes fellesmailadresser og eiendomsansvarlige for de utvalgte byggene. Dette ble først gjort pr mail til de respektive, der de ansvarlige for byggene ble forsøkt kontaktet på flere ulike adresser. Arkitektene bak Veritas og Statoil svarte innen kort tid og gikk med på å bli intervjuet innen en uke. Mailene til eiendomsansvarlige, og fellesmail ble aldri besvart, så det ble besluttet å oppsøke byggene, og prøve å få til en muntlig avtale isteden. Dette ble kombinert med en utendørs befarings i området rundt de tre byggene.

Ved å oppsøke byggenes sentraladministrasjon fikk ble det ervervet ny kontaktinfo til andre personer enn de som var kontaktet tidligere. Ved Telenor oppga de tre mailadresser og et telefonnummer til eiendomsadministrasjonen. Både Statoil og Veritas formidlet mailadresser direkte til personer som kunne ta dette videre. Etter å ha sendt mail og blitt videresendt hos alle parter ble mailene fra Veritas og Statoil besvart Begge stilte seg positive til en befarings i bygget. Telenor svarte ikke på mailene.

Begge befaringsene og intervjuene ble gjennomført i ukene som fulgte, og begge byggene ble godt gjennomgått, og de nødvendige registreringene ble gjort. Fotografering innendørs var ikke tillatt i Statoilbygget, men det ble gitt muntlig tillatelse til å bruke de offisielle bildene som ligger ute på nett som illustrasjoner. Begge arkitekter satt av mer tid enn forespurt og svarte mer eller mindre på alle spørsmål.

Telenor ble forsøkt kontaktet igjen, via mail og telefon og svarte igjen at de skulle sende mailen videre. Arkitektkontoret ble også kontaktet igjen, men da direkte til firmaets leder som videresendte forespørselen til Bjørn Cappelen som jobbet hos dem når Telenor ble bygget, men ikke lengere. Han gikk med på et intervju. Bygget ble diskutert påbyggets tomt på Fornebu og samtlige spørsmål ble besvart. Cappelen prøvde å få tilgang slik at vi kunne komme inn i bygget å se kontorlokalene, men dette lot seg ikke gjøre.

Telenor Eiendom ble forsøkt kontaktet en siste gang, men også da var beskjeden at mailen var blitt videresendt, og det kom aldri noe svar etter dette. Befarings av Telenor ble derfor gitt opp, og fokuset ble heller rettet mot å hente ut resultater fra intervju og plantegninger. Dersom oppgaven hadde hatt et større tidsomfang kunne det vært lagt enda mer innsats i å få til denne befaringsen, men de fleste parameterne ble likevel dekket av oppmålinger og intervju.

En del parametere ble registrert under befarings. Dette gjelder avstand fra møblering til vindu, rommål, himlingshøyde, glasstype og utsyn. Videre ble som nevnt plantegninger hentet inn fra arkitektene og tidsskrifter, og de resterende målingene ble gjort på disse.

3.5 Evaluering av resultater

Direkte, målbare resultater er fremstilt i tabellform. Resultatene er deretter bearbeidet ytterligere.

De målbare resultatene er i hovedsak delt i to hovedtema. Del 1 baserer seg på hvor mye fasademateriale man teoretisk har tilgjengelig per person. Det er satt en del begrensinger på forhånd, bl.a. ble det i sluttresultatet valgt å kun se på glassarealer som vender ut mot det fri, og neglisjere lys fra innvendige atrium. Disse vil selvfølgelig tilføre diffust dagslys, men det vil være begrenset i forhold til hva man får ved glass mot det fri. Det utelukker også utsyn mot annet enn innsiden av bygget, og dette er som tidligere nevnt en viktig kvalitet som man skal ta på alvor.

Formel brukt for å finne effektiv løpemeter glassfasade per arbeidsplass som ikke vender ut mot atrium og som er maks 7 meter unna arbeidsplass:

Effektiv fasademeter = Fasademeter – Fasademeter uten glass – fasademeter som er lenger enn 7 meter unna arbeidsplass – fasademeter som vender ut mot indre atrium

$$\text{Effektiv fasademeter per arbeidsplass} = \frac{\text{Effektiv fasademeter}}{\text{Antall arbeidsplasser}}$$

De øvrige kriteriene som er nevnt i teoridelen sammenlignes individuelt i diskusjonskapittelet.

Del 2 er inndelingen av arbeidsplasser i kategorier. Her vil arbeidsplassene bli inndelt i kategorier etter hvor de er plassert i rommet, hvilken orientering de har i forhold til utsyn, og om de er plassert ved nordvendt eller sydvendt fasade.

Prosentevaluering er brukt mye for å sammenligne resultatene.

4 Resultater

I dette kapittelet vil undersøkelsenes resultater bli presentert. Målinger og registreringer presenteres i tabellform, og videre utgreiing av disse resultatene vil bli gjort under.

4.1 Målinger og registreringer

Tabell 1 – Fremstilling av parameter registrert under befaring.

	Veritas 1	Veritas 2	Telenor	Statoil
Rommål	Ca 40 meter x 48 meter på den største delen, og 40 meter x 36 meter på kortere del.	Hovedarbeidsområde (sett bort fra mørke rom i høyre ende) er 25 x 17 meter	16 meter x (20 til 34 meter pga skrå vegg)	140 meter x 23 meter
Himlingshøyde	3,6 meter. Glass fra gulv til tak.	Varierer mellom 2.28, 2.6, 2.9 og 3.2 meter ved yttervegger. Glass fra gulv til tak.	Uviss pga manglende befaring. Beregnet til ca 2.7 ut fra fotografier. Vinduer varierer mellom en høyde på 60 cm plassert i brysthøyde og tak fra gulv til tak på endevegg.	2,7 meter. Vinduer er fordelt på tre ulike høyder mellom 0,6 meter og 2,5 meter i et tetrismønster.
Glasstype	Dobbel fasade med doble glass. Varme mellom fasadelagene. Glassfasade fra søyle til søyle og tak til gulv med profiler i aluminium.	Trelags glass. Glassfasade fra søyle til søyle og vegg til tak med profiler i aluminium.	Doble glass. Glassfasade på endevegg. Sideveggsvindue er mindre i utvalgt areal (1 m høyde), men varierer mye i størrelse i resten av bygget.	Doble glass, bredde 90 cm, tre høyder organisert i «tetrismønster». Endeveggene har glassfasader
Antall sider vindu	Vindu på tre av fire sider, men solide vegger langs tekniske føringssoner sperrer for gjennomslipp av en del lys. I praksis har du lys fra en eller to sider, alt etter som hvor du	Vindu på 3 av 4 sider, men plassering av mørke rom midt i rommet sperrer for gjennomgående lys. Den ene siden har også sine vinduer ut mot atriet/lysgård, og lyset her er derfor	Vindu på alle tre sider, og åpent for gjennomgående lys	Vindu på alle sider, men plassering av mørke rom midt i rommet sperrer for gjennomgående lys i deler av bygget. Endedelene har lys fra tre sider.

	befinner deg i arealet.	diffust og ikke direkte dagslys.		
Avstand vindu-møblering	Møblering helt inntil glass. Oppvarming mellom glass forhindrer kulderas og gjør det mulig med tett møblering.	Møblement er plassert tett inntil vindu (20 cm)	Uvisst pga manglende befarings	Møblement er plassert tett inntil vindu (20 cm).
Utsyn	Stor tomt med mye grøntarealer. Utsikt mot fjorden fra undersøkt side, samt grøntarealer. Utsikt mot vei og parkering/inngangsparti fra andre sider av bygget.	Stor tomt med mye grøntarealer. Utsikt mot fjorden fra den ene siden. Utsyn til innvendig atrium på den andre siden. Utsikt mot vei og parkering/inngangsparti fra andre sider av bygget.	Stor tomt med mye grøntarealer. Utsikt mot fjorden fra enkelte sider. Utsikt mot vei fra undersøkt side.	Stor tomt med mye grøntarealer. Utsikt mot fjorden fra den ene undersøkte siden. Utsikt mot innside motsatt lamell og innvendig atrium fra annen side. Utsikt mot vei og parkering/inngangsparti fra andre sider av bygget.
Solavskjerming	Manuellregulerte persiennesystemer.	Manuellregulerte persiennesystemer.	Sensorregulerte persienner.	Sensorregulerte persienner mot sjøen. Manuellregulerte persienner mot nord. Byggets utforming med overheng på ca 30 meter gir avskjerming mot direkte sollys for de kontorer som ligger under.
Største avstand vinduarbeidsplass	20 meter, men de fleste arbeidsplassene ligger i en sone fra 0 til 12 meter fra vindu.	Ca 6 meter	7 meter	9 meter (12,5 inn i innerste stillerom).

Kommentarer til tabell 1: Alle de valgte arbeidsarealene er store rom, selv om Statoil og Veritas I skiller seg ekstra ut.

Vindusløsningene som er valgt er ganske forskjellige, fra Veritas I og II med sine heldekkende glassfasader fra vegg til tak, til Telenors ensidig glassfasade og små sidevinduer og Statoils Tetris mønster.

Alle byggene har store mengder med glass, men de fleste har mørke rom i midten som sperrer for gjennomskinn.

Samtlige bygg møblerer inntil vindu, så det antas at kulderas fra vindu ikke er noe problem. Byggene stiller ganske likt når det kommer til utsyn. Alle er plassert på tomter med store grøntområder, og alle har utsikt mot sjøen. Veritas og Statoil har begge innsidig atrium som vil begrense utsynet til innsiden av bygningens andre side. Alle byggene har persiennesystemer, enten manuellregulerte eller automatiske som fungerer greit. Største avstand fra arbeidsplass til vindu finnes i Veritas I. Dette er på grunn av de store dimensjonene på rommet. Øvrige bygg er faktisk helt eller nesten innenfor Breeam-kravet på 7 meter.

Tabell 2 – Fremstilling av parameter målt på plantegninger.

Løpemeter fasade totalt	130 meter	85 meter	70 meter	140*2+23*2 = 326 meter
Løpemeter fasade glass	8*11,4 meter =91,2 meter	57 meter	53 meter	(204 vinduer *0,9 bredde)+2*22 meter curtain wall =227,6 meter
Antall arbeidsplasser	96	29	42	151
Antall stillerom, møterom og alternative arbeidsplasser	20	7	10	69

I tabell 2 listes parameter som er målt på plantegningene. Plantegningene kan finnes bakerst i vedlegg A. Veritas I og Statoil har vesentlig flere arbeidsplasser enn lokalene i Veritas II og Telenor. Statoil skiller seg også ut ved å ha nesten dobbelt så mye alternativt arbeidsplassareal per person som de andre byggene.

Tabell 3 – Utarbeiding av effektivt antall løpemeter glassfasade per arbeidsplass

Løpemeter glassfasade per arbeidsplass	0,95 meter	1,96 meter	1,26 meter	1,5 meter
Antall fasademeter vindu maks 7 meter unna arbeidsplass	91,2 meter	57 meter	53 meter	150 meter
Antall fasademeter vindu ikke i kontakt med arbeidsplass, men maks 7 meter unna tilleggsareal	0	0	0	78
Effektiv løpemeter glassfasade per	0,95 meter	1,96 meter	1,26 meter	1,0 meter

arbeidsplass (glass som er maks 7 meter unna arbeidsplassene)				
Antall løpemetere glassfasade som vender ut mot atrie (ikke direkte dagslys)	12 løpemetere glassfasade har glassgang utenfor som kan redusere dagslyset noe, men disse vil ikke bli regnet med da det ikke er et atrie på samme måte som hos de andre byggene.	19 meter	0	$27 \cdot 0,9 = 24,3$ meter Påvirker ingen arbeidsplasser, men 5 tilleggsarealer.
Effektiv løpemetere glassfasade per arbeidsplass som ikke vender ut mot atrie og som er maks 7 meter unna arbeidsplass	0,95 meter	1,3 meter	1,26 meter	1,0 meter (I tillegg har Statoil 53 meter glassfasade fordelt på 10 tilleggsareal $53 \text{ meter} / 10$ tilleggsarealer = 5,3 meter som kan brukes av alle i valgt lamell).

Tabell 3 tar for seg utregningen av effektiv løpemetere glassfasade per arbeidsplass. Hvis man ukritisk ser på alt glass som tellende har Veritas II flest fasademeter per arbeidsplass, fulgt av Statoil og Telenor. Statoils glassandel reduseres imidlertid, fordi en god del av glassarealet ligger såpass adskilt fra arbeidsplassene at det ikke vil tilføre noe ekstra lys til noen av dem. Både Veritas II og Statoils areal reduseres ytterligere på grunn av glass mot innvendige atrium. Sluttresultatet blir mye jevnere, men det er fortsatt Veritas II som har mest effektivt glassareal per arbeidsplass. Telenor følger etter, deretter Statoil og Veritas I ganske jevnt.

Kategoriinndeling av arbeidsplasser

En arbeidsplass er i dette tilfellet definert ved et arbeidsbord og stol plassert i det åpne kontorarealet. Et tilleggsareal er definert ved et alternativt arbeidssted til arbeidsplassen, under dette inngår møterom, stillerom og uformelle arbeids- og møteplasser. Hvert tilleggsareal kan ha plass til en eller flere personer.

Arbeidsplasskategorier:

Arbeidsplass kategori A – arbeidsplassen er plassert innenfor en grense på maks 3 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Arbeidsplass kategori B – arbeidsplassen er plassert innenfor en grense på mellom 3 og 7 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Arbeidsplass kategori C – arbeidsplassen er plassert i sonen mellom 7 og 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Arbeidsplass kategori D – arbeidsplassen er plassert mer enn 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsarealkategorier:

Tilleggsareal kategori A – tilleggsarealet er plassert innenfor en grense på maks 3 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsareal kategori B – tilleggsarealet er plassert innenfor en grense på mellom 3 og 7 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

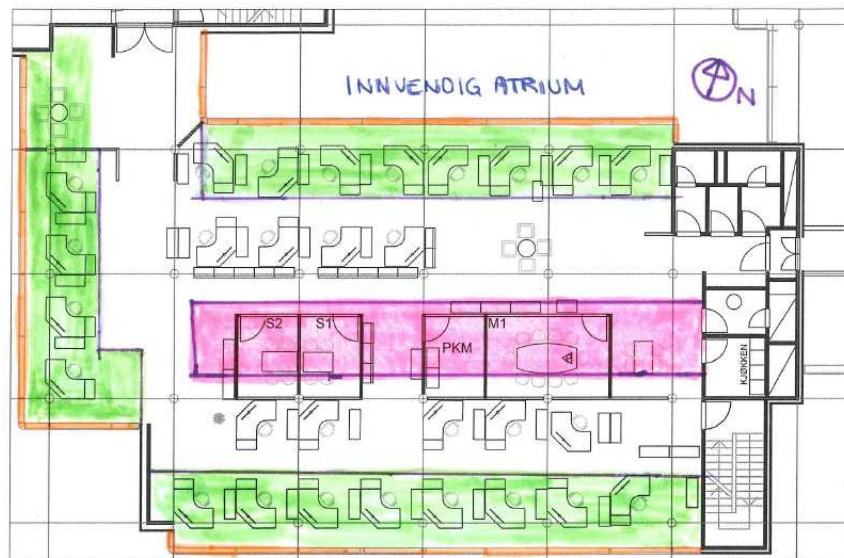
Tilleggsareal kategori C – tilleggsarealet er plassert i sonen mellom 7 og 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

Tilleggsareal kategori D – tilleggsarealet er plassert mer enn 12 meter fra nærmeste vindu, målt vinkelrett.

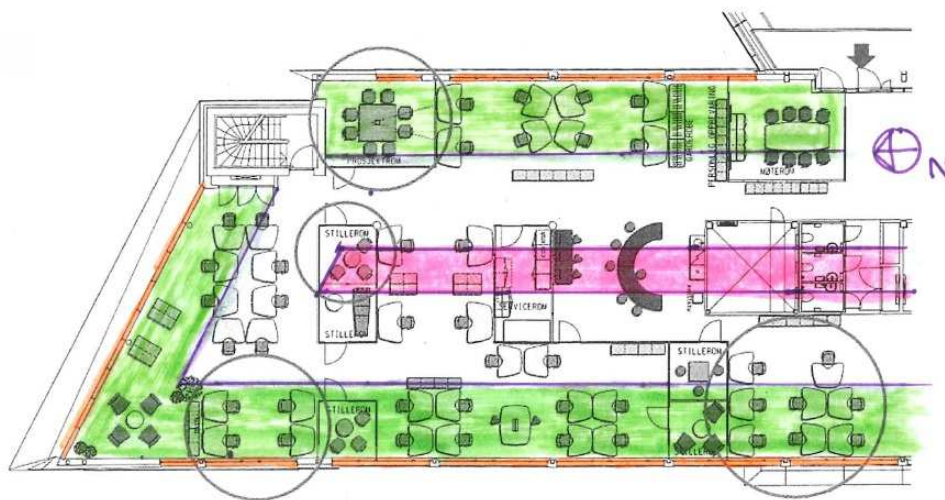
Plantegningene med de ulike kategoriene tegnet inn kan sees under. Oransje farge markerer vindusåpninger, grønn farge markerer Kategori A, hvit mellom grønn og rosa er kategori B, rosa er kategori C og hvite områder innenfor rosa markerer kategori D (dette gjelder kun for Veritas I).



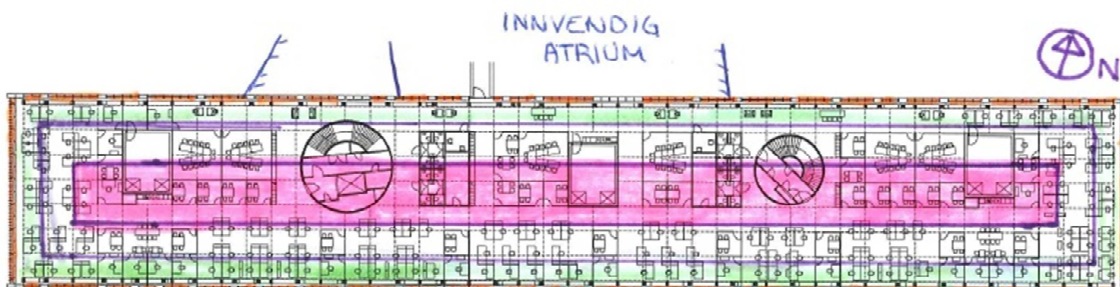
Figur 14: Veritas I med arbeidsplasskategorier



Figur 15: Veritas II med arbeidsplasskategorier



Figur 16 Telenor med arbeidsplasskategorier

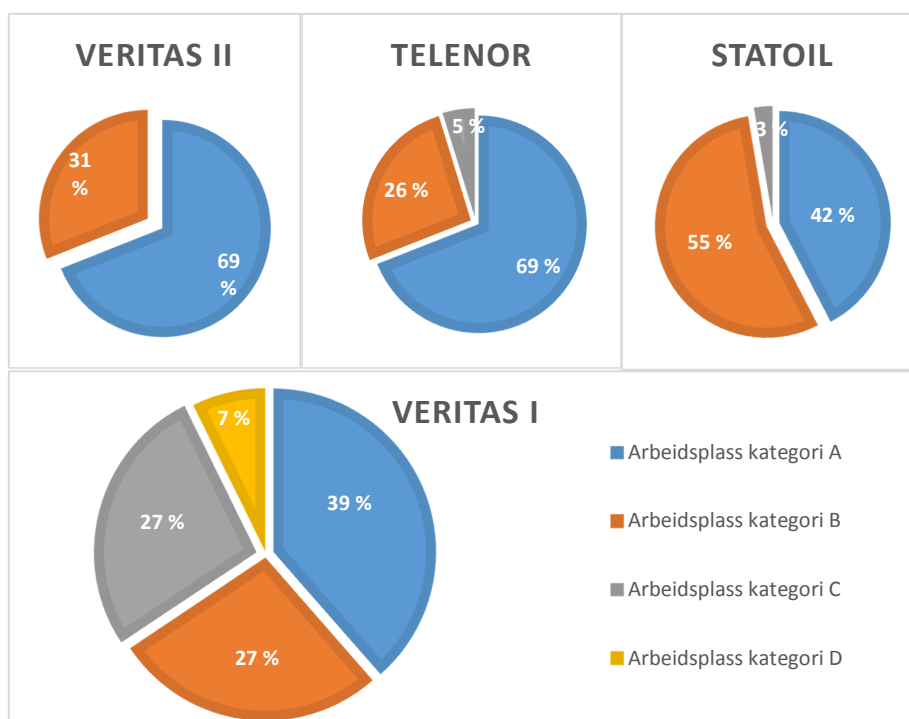


Figur 17: Statoil med arbeidsplasskategorier

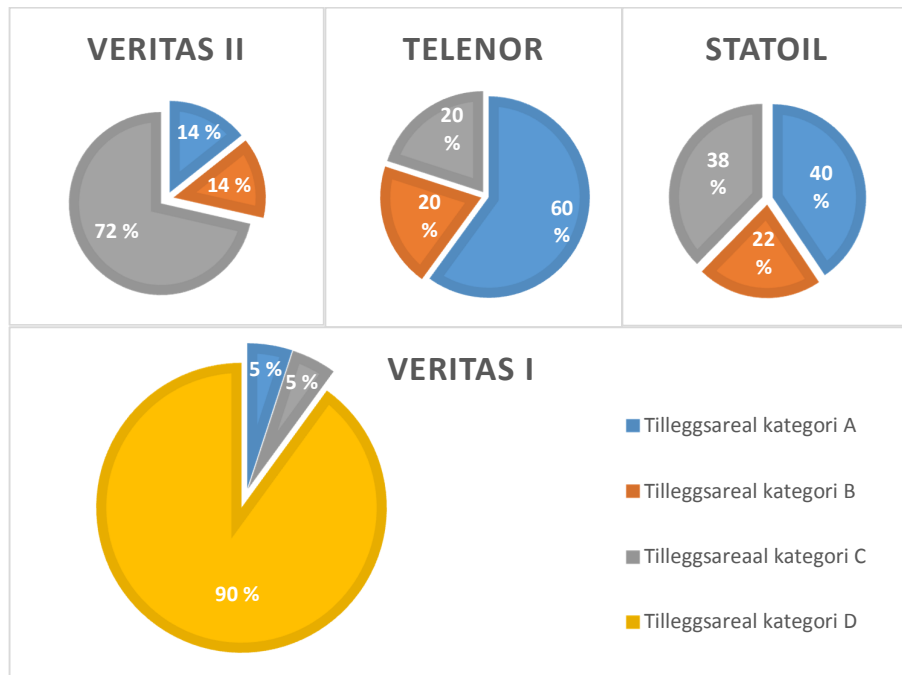
Tabell 4 – Inndeling av arbeidsplasser i kategorier A-D.

	Veritas I	Veritas II	Telenor	Statoil
Arbeidsplass kategori A	37	20	29	64
Arbeidsplass kategori B	26	9	11	83
Arbeidsplass kategori C	26	0	2	4
Arbeidsplass kategori D	7	0	0	0
Tilleggsareal kategori A	1	1	6	28
Tilleggsareal kategori B	0	1	2	15
Tilleggsareal kategori C	1	5	2	26
Tilleggsareal kategori D	18	0	0	0

I tabell 4 vises inndeling av arbeidsplasser etter kategori. Arbeidsplasskategorifordelingene er visualisert ved diagrammer under.



Figur 18: Kakediagramvisualisering av arbeidsplasskategorifordeling for Veritas II, Telenor, Statoil og Veritas I



Figur 19: Kakediagramvisualisering av tilleggsarealkategorifordeling for Veritas II, Telenor, Statoil og Veritas I

Tabell 5 – Registrering av arbeidsplassenes lokasjon i bygget

	Veritas I	Veritas II	Telenor	Statoil
Antall arbeidsplasser ved nordvendt fasade (innenfor 7 meter fra vindu)	27	12	12	39
Antall arbeidsplasser ved sydvendt fasade (innenfor 7 meter fra vindu)	25	15	0	112

I tabell 5 presenteres inndelingen av arbeidsplassene på sydlig og nordlig fasade. Her er kun de arbeidsplassene som ligger maksimalt 7 meter unna henholdsvis nord- og sydvendt fasade regnet med. Den undersøkte delen av Telenor har ingen sydvendt fasade, da det er der den er forbundet med resten av bygget. Statoil har mesteparten av sine arbeidsplasser plassert på sydvendt fasade fordi den undersøkte lamellen er den sydligste. Det finnes altså en nordvendt speilet lamell med alle sine arbeidsplasser plassert på nordvendt side. Dette blir da altså kun representativt for det undersøkte området og ikke for bygget som helhet. Dette gjelder for øvrig samtlige bygg.

Tabell 6 – Registrering av arbeidsplassenes orientering i rommet

	Veritas 1	Veritas 2	Telenor	Statoil
Antall arbeidsplasser med «Prime view»	73	12	7	12

Antall arbeidsplasser med «break view»	23	17	35	139
--	----	----	----	-----

I tabell 6 presenteres antall arbeidsplasser med prime view, altså direkte utsyn fra arbeidsplass, og break view, ikke direkte, men utsyn dersom du f.eks. snur deg. Hos Statoil er de aller fleste plassert inntil vindu, men vinkelrett på det, slik at de aller fleste må avbryte arbeid og snu seg 90 grader for å se ut. Hos Telenor har de fokusert mer på å jobbe i grupper enn å ha direkte utsyn.

4.2 Intervjuer

Intervjuene ble gjennomført som kvalitativt halvstrukturerte. Det vil si at tema var fastsatt, spørsmålene var delvis fastsatt, men intervjuobjektet fikk snakke fritt om det de ønsket rundt spørsmålene. Målet med intervjuene var å oppnå omfattende og fyldig informasjon om informantens erfaringer og tanker rundt konstruksjonen og planleggingsprosessen.

Spørsmålene som var utgangspunkt og hovedmål for intervjuene kan leses under, men flere utfyllingsspørsmål ble stilt individuelt i hvert intervju for å utbrodere om ulike temaer:

I prosessen med utformingen av bygget, hvilke faktorer ble lagt særlig vekt på?

Hadde bygget noen spesielle inspirasjonsprosjekter?

I hvilken grad ble dagslys vurdert i utformingsprosessen?

Hvordan stilte dere dere til dagslys og anbefalinger/regelverk da?

Hvordan stiller dere dere til dagslys i prosessen nå? (Hva har endret seg siden den gang)

Hva mener dere er godt dagslys og hvor viktig er det for arbeidskvalitet?

Hvordan tror du økte energikrav har påvirket fokus på dagslys i kontorbygg?

Tror du at økt fokus på estetikken til bygg har gått på bekostning av dagslysmengden i kontorbygg?

Hadde dere utformet bygget likt i dag?

I og med at intervjuene var ustrukturerte, varierte temaene noe fra intervjuobjekt til intervjuobjekt. Samtlige intervju ble transkribert i sin helhet, og under vil viktige funn og sitater trekkes frem.

4.2.1 Intervju 1 – Inge Ormhaug, Lund & Slaatto Arkitekter

Utdrag fra intervju med Inge Ormhaug som jobber ved Lund & Slaatto, og som var nyansatt under prosjekteringen og bygging av Veritas I.

Ormhaug snakker først om prosjekteringsprosessen og deres syn på dagslys i denne prosessen:

DNV ekspanderte og ville ha et stort nytt område. Fordi de var de fremste i sin teknologi, ville de ha et bygg som representerte modernitet, de ville ha tekniske løsninger som var forut for sin tid. Konsernsjefen var en type som var åpen for slike ting, og fikk i gang en samtale om å bygge i prefabrikkerte elementer, noe som ikke ble gjort i særlig grad på denne tiden. Det er et teknisk uttrykk som er en del av estetikken, og det skulle ha noe med det DNV representerte å gjøre. I tillegg skulle de ha inn veldig mye folk, og derfor ble åpne landskap valgt over cellekontor for å spare plass.

Det er heftige landskap, for å si det sånn, vi har jo en sånn modul, som vi kaller det, på ca 12x12 meter. Da er det 12 meter inn, og i dag er det jo noen regler om at du skal vel ikke lengere inn enn 10 meter fra fasaden, 7 meter optimalt, men man tøyser nok det. En ting er jo at man hadde rimelig godt med dagslys rundt kanten, men det satt jo noen midt inne i rommet også som hadde dårligere dagslys.

Alle fasadene var åpne. Man fylte ut mellom betongelementene, og i front særlig så var det store glassflater. Man maksimerte det fasadearealet man hadde glassmessig, og så måtte man selvfølgelig ha noen lukkede avstivede skiver. Med glass fra gulv til tak (3,5 meter) får du inn ganske mye dagslys, men om det var basert på beregninger eller ikke, det vet jeg ikke.

Fornebu flyplass lå jo der ute, så glassene ble laget som doble glassluser med rom mellom, fordi man måtte hanskes med enorme lydnivåer. Flyene kom inn forbi hver dag, rett over vannet. Det var jo også en avansert konstruksjon for sin tid... En ting er lyden, og så ville man jo i tillegg ha glass fra gulv til tak, noe som hadde med dagslys å gjøre. Man hadde jo oppvarming inne i slusa (mellom glassene), så temperaturen på innsiden av glasset var alltid under kontroll, uansett hvor kaldt det var utenfor. På denne måten unngikk man det kulderaset som man som regel får fra store vinduer, og man kunne derfor møblere ganske tett inn mot vinduene uten problemer.

Jeg tror nok at det teknologiske utseendet og løsningene var viktig for veritas fordi det var det de ønsket å symbolisere selv. I enhver byggesak, om du som arkitekt ikke er på bølgelengde med oppdragsgiver og hans intensjoner, så blir det sjeldent god arkitektur. Hvis det klaffer, at man forstår hverandre og tenker likt, så kan det gjerne bli god arkitektur.

Videre snakker Ormhaug om fokuset på dagslys har økt og problematikken med økte energikrav:

Mer fokus har det nok blitt. Før TEK10 var stort sett regelen at du skulle ha 10 % av gulvareal, og da var det liksom greit.

Det som imidlertid viser seg å være et problem i mange situasjoner er at energikravet ofte går på tross at dagslyskravet. Det er også en slags tommelfingerregel at dersom du har nok vindusareal, at arealet skal være under 20% av oppvarmet bruksareal, så er det energimessig riktig, eller du er hvertfall på riktig side. Det fører ofte til at du må ha mindre vindusareal enn det som dagslyskravet krever, så det er alltid en kamp mellom energikravet og dagslyskravet.

Han trekker videre inn problematikken med kompakte bygningskropper:

I gamledager, om du hadde en overbygget glassgård, med tak over, så oppførte man seg som om det var ute, men sånn er det jo ikke lengere. Nå regnes det som diffust dagslys, og ikke direkte. Så der er det jo også en skjerpelse kan du si, i forhold til sånne prosjekter, så det er jo helt klart at det er et sterkt fokus på dagslys altså. Men vi opplever vel at veldig mange krav går på tvers av hverandre, og du kan vel si at man skal ha energikrav, og så avviker man når man har større vindusåpninger enn det som egentlig energikravet tilsier, så må man kompensere med tiltak for at de totale energiberegninger skal gå opp.

Om viktigheten av dagslys sier Ormhaug følgende:

Det er helt klart viktig for arbeidskvalitet. Det å jobbe med godt dagslys, gjerne med vinduer fra gulv til tak, og å kunne løfte blikket og se ut, det er viktig.

Temaet dreies inn på solavskjerming og bruk av folie på glass, noe Ormhaug ikke mener er en god løsning.

For oss er det viktig at det er det rene lyset som slipper inn... Det er jo kommet ny teknologi, og det er jo selvfølgelig i konstant utvikling, så bedre løsninger kan komme, og i flere tilfeller der kostnad er et viktig tema, ser vi at dårligere løsninger noen ganger velges til fordel for de som vi ser på som bedre. En annen problemstilling er hvis du utvikler næringsbygg på en tomt for en utbygger som skal selges, og ikke drifte det, så er man som regel ikke interessert i å ivareta mer krav enn akkurat det som står skrevet i forskriftene, preaksepterte løsninger. Det er noe helt annet å tegne et hus for

noen som faktisk skal være der, da legger de mer flid og penger i løsninger fordi de skal ha de beste løsningene for fremtidig drift.

Cappelen tror ikke dagslys nedprioriteres til fordel for estetikken i arkitekturen. Noen er mer lydøre for arkitektoniske valg, men uansett hva man foreslår, skal det være teknisk godt og riktig, alt annet er feil.

De siste 10-15 årene så har fokus på design økt betraktelig. Til og med i boligarkitekturen der man tidligere kunne bygge hva som helst, man fikk uansett solgt det, har det kommet bygg som er litt sprekere og litt utenom det normale. At folk flest har blitt mer designbevisst, har bidratt til å pushe utbyggerne også når det gjelder boliger. De vil gjerne ha noe som er litt ekstraordinært... For 15 år siden var det ikke noe fokus på det, men nå begynner vi å snakke om at prosjekter selger bra fordi arkitekturen er bra og arkitekturen drar salget. Det er jo et litt nytt trekk som også kan påvirke litt valg av løsninger av konstruksjoner til en viss grad.

Skandinavisk design har vært et kjent begrep i mange år, men de siste årene har norsk arkitektur gjort sitt for å sette seg selv på kartet, og det har nok løftet hele bransjen noen hakk generelt også. Både arkitekter og utbyggere føler på utviklingen og man kan ikke holde igjen når andre driver å løfter seg, man må henge med. Resultatene har blitt bedre, viljen til å få til ting er større på alle hold, anerkjennelsen i utlandet og i tidsskrifter når du leser har tatt seg opp. Det er mye norsk arkitektur som løftes frem, så det har jo gått oppover på et vis kan du si. Alt har jo blitt mer internasjonalt. I gamle dager var konkurransene nasjonale, mens nå er det store internasjonale konkurranser hvor man får folk fra hele verden som deltar, så alt er globalisert på godt og vondt. Og da blir også kunnskapen spredt mer, kravene øker.

Avslutningsvis svarer Cappelen på om de ville utformet bygget likt dersom de hadde prosjektert det i dag:

Bygget er selvfølgelig gammelt i uttrykket, men jeg synes at det holder seg godt, nå har det jo riktignok blitt bygget om en del underveis, men i det store og det hele så er karakteren bevart.

Dette her er jo veldig effektivt, for her er det veldig mange på lite areal. I dag sitter man gjerne i teamkontorer, du sitter kanskje noen etter hverandre innover, for å ha kort vei til fasaden. Og så er det kanskje delt opp i soner, så kan du kanskje ha noen soner med cellekontorer. Så det er ikke så gigantisk sammenhengende arealer som du har her. Så det var jo på ett vis en viss heroisme i det, men det er jo preget av sin tid. Man ville nok ikke bygget sånn i dag, det tror jeg ikke.

4.2.2 Intervju 2 – Bjørn Cappelen, UIOs eiendomsavdeling

Utdrag fra intervju med Bjørn Cappelen som jobber ved UIOs eiendomsavdeling, men som tidligere var en del av HUS Arkitekter som var delaktig i prosjektering av Telenorbygget. Cappelen jobber nå bl.a. med renovering av Telenorbygget.

Cappelen starter med å prate om hvilke faktorer som ble lagt særlig vekt på i utformingsprosessen.

Oppdraget fra Telenor Eiendom var å bygge et bygg som var et godt eiendomsutviklingsprosjekt. Dette kunne jo lett komme i konflikt med et "corporate image" som vi sa. At bygningen skulle uttrykke Telenors strategi. Hvis dette var innovasjon gjennom interaksjon, så spente vi buene fordi vi mente at det skulle være et

symbol for dynamikken vi la i Telenors nye satsing. Man kunne ha bygd bygningene hexagonal, slik som er vanlig, men her er de krumme, og på den måten fikk man samlet noe som er en bydel kan du si, i rekatangulære oppdelinger til et punkt... Så fikk vi jo spredt uttrykket og fikk lyset inn i strukturen, samtidig som konstruksjonen fremsto som et kraftig objekt, som symboliserte firmaets strategi.

Telenor valgte å lage en arbeidsenhet på 30 personer som grunnstein i hele prosjektet. De mente at dette var en mengde som ville fungere godt i det daglige på et menneskelig nivå. Dette har man erfaring fra i det virkelige liv, der for eksempel en skoleklasse, en militærtropp eller en storfamilie er på rundt 30 personer. Det virker som om mennesket fungerer godt i en gruppe på 30 personer. Så skulle du jo kommunisere med andre enheter, individuelt og som grupper. Da ble de 6000 arbeidsplassene organisert sånn at det ble lagt til rette for møteplasser, både tilfeldige og tvungne. De tvungne handler om spiseplasser, og møtepunkter inn/ut, mens de frivillige mer basert på bevegelsesmønster gjennom bygningen, der du kunne komme til møteplasser der det var mulig å sette seg ned og ta seg en kaffe og ta en prat. Slik kunne man møtes fra ulike avdelinger, og dermed oppstod det en dialog, kunnskap ble utvekslet og slik kunne ideer om nye produkter og løsninger oppstå.

På videre spørsmål om dagslys i prosjekteringsprosessen, svarer Cappelen:

Vi engasjerte akustisk laboratorium i Trondheim (NTNU), og det ble laget rapporter på hvordan vi skulle få til best mulig dagslysforhold på kontorene.

Telenor bygger mer på en kvalitativ vurdering rundt hva det er mennesket som individ har bruk for og hva det er hans trivsel bygger på... Her er arbeidstakeren i sentrum, og det er mye fasade pr person, selv om den ene fasaden vender inn mot lysgård. Konseptet er basert på at bygget åpner seg opp og spriker, er mest kompakt innerst, og åpner seg deretter mer og mer ut mot landskapet og himmelen.

Cappelen forklarer at prosjektet har andre inspirasjonsprosjekter, men nevner ikke disse ved navn, utover Uffizi i Firenze (se teorikapittelet om Telenorbygget).

Arkitekter stjeler jo fritt. Men vi hadde med oss en som heter Petter Pran, en nordmann som hadde emigrert til Amerika. Han var med på å gi designet et internasjonalt preg. Det har det jo, selv om det har en norsk organisering. Vi hadde et team, amerikanerne og vi, så du kan jo si at prosjektet har en heldig blanding av norsk enkelhet og amerikansk storslagenhet.

Ved spørsmål om man ser annerledes på dagslys i dag enn man gjorde på 90-tallet, svarer Cappelen:

Nei, det synes jeg ikke. Jeg synes det er veldig fokus på dette.

Videre snakker Cappelen om hvordan de stiller seg til dagslys i prosessen nå, samt om dagslyset har blitt nedprioritert til fordel for estetikk i arkitekturen:

Nei, det tror jeg ikke. Arkitekter elsker å bruke glass, og det er fordi det visuelt opphever skillet mellom inne og ute. Innenfra oppleves glasset mye mer åpent enn en tett vegg. Arkitekter har alltid elsket glass, det som er utfordringen nå er at det er forventning til å bruke mindre glass på grunn av krav til energi. Jeg er ikke enig i at dette er noe must... God byggeskikk er det beste av den tilgjengelige teknologien sett i forhold til de sosiale, økonomiske og tekniske forhold i den tiden vi lever.

Jeg har jobbet litt med skolebygg etterpå, og både i økonomisk sammenheng og energimessig sammenheng har man valgt å komprimere løsningene. Altså lavest mulig omhyllingsflate, i den tro at man skulle få en velfungerende og energieffektiv bygning, som igjen har gått på bekostning av dagslyset

Det finnes verktøy som kan dokumentere hvilke dagslysnivåer som er mulig å oppnå, og det går an å sette seg mål og søke å oppnå disse. Jeg mener at med ny teknologi på varme- og kjølesiden, så er ikke mengden glass noe problem. Det er bare hvordan man evner å ta vare på overskuddet. Enhver bygning som er eksponert for sol vil kunne høste, så det er lagringsmetoden og evnen til å omsette det lagrede i varmeenergi når du trenger det som er utfordringen. Det kan vi få til.

Cappelen stiller seg kritisk til kravet om 7 meters maksimal avstand fra vindu til arbeidsplass som stilles i Breeamsertifiseringen.

Det er klart at det fungerer ikke i en moderne verden. Arbeidstilsynet har noen retningslinjer, men poenget er vel at du har en viss dagslyskoeffisient på ett eller annet tall der du planlegger å ha arbeidsplasser. Det vi la til grunn, i den undersøkelsen som NTNU gjorde, var at på flest arbeidsplasser skulle ha en dagslys koeffisient på 0,5 eller noe lignende. Der det var vanskelig å få til dette ble det lagt møterom og andre aktiviteter. I rommene som ender ut mot atriet, er det i hovedsak felles møteromssoner.

Om hva som er godt dagslys sier Cappelen følgende:

Det er jo individuelt. Alle mennesker har øyne, men øynenes evne til å oppfatte informasjonen man ser avhenger av lyset. Så kan du jo ha kunstig lys, men dagslys oppleves jo som en høyere kvalitet enn det kunstige fordi det inneholder et annet spektrum enn det naturlige. Godt dagslys er det diffuse, ikke blendende. Derfor er jeg veldig opptatt av at mest mulig av fasaden, eller flaten du skal jobbe på er eksponert mot himmelhvelvingen, for det er ikke sola som leverer det diffuse dagslyset, den lever bare en ekstrem lysvariant som er alt for sterk. Mennesket er skapt for å jobbe i dagslys og sove i mørket, og det får derfor direkte sammenheng med arbeidskapasiteten og arbeidslysten.

Avslutningsvis svarer Cappelen på om de ville utformet bygget likt dersom de hadde prosjektert det i dag:

Nei, det tror jeg ikke. Selv om intensjonen da dette ble bygget skulle være at det skulle ha en varig verdi, og at det ikke skulle være for preget av byggeepoken den ble bygget i. På grunn av den høye kvaliteten på det, så holder det så godt, og har varig verdi av den grunn. Om designet har varig verdi er ikke godt å si. Såklart er det preget av trender i tiden dette bygget også. Ved bruk av glass og høy kvalitet i materialbruk, samt skalere anlegget eller bygningene ned på et menneskelig nivå der hvor arbeidsplassene er, så vil nok dette holde seg i ganske lang tid, og vil stå som et god eksempel for kontorbygninger fra sin tid, som noe som satt en standard for det som skulle komme. I alle disse 20 årene etter at det ble ferdig, så er det fortsatt mange som arbeider med de problemstillinger som lå til grunn for dette prosjektet.

4.2.3 Intervju 3 – Charlie Marsden, A-lab Arkitekter

Utdrag fra intervju med Charlie Marsden fra A-lab arkitekter. Marsden var deltagende i prosjektering av Statoilbygget.

Marsden begynner med å snakke om prosjektets inspirasjon, og hvilke punkter som var utfordrende under prosjekteringsfasen av bygget:

Det er det som er så kult med statoilbygget, det har ikke noen spesiell inspirasjon. Alle arkitekter ønsker å finne på noe nytt som ingen andre har gjort. Veldig få arkitekter innrømmer dette, men det klarte vi virkelig med Statoilbygget.... Den står for seg selv. Det er et signalbygg, og Statoil ba om et signalbygg, så det var vel svar på oppgaven også; å finne et uttrykk for Statoil og den modigheten som de snakker mye om... Bygget er blitt et monument for olje til 100 dollar pr fat, og det synes jeg er interessant. Det traff akkurat høydepunktet av bølgen, og allerede ved åpningen i oktober 2012 var det begynt å gå nedover.

Vi brukte trippelglass med 70% lysgjennomgang, du får det ikke lysere enn det... Statoil hadde energiklasse B, og på det tidspunkt var det ganske komplisert pga. fasadematerialet som var en curtain wall, utenpåhengende. Og det er veldig utfordrende å tilfredstille kravene med denne type konstruksjon... Jeg tror at vi klarte energikravene uten å gå på bekostning av dagslyset, pga en økt forståelse for sammenhengen mellom de to. I tillegg utførte vi selvfølgelig dagslysberegninger via et kontor i Tyskland.

A-lab setter som regel ut dagslysberegninger til eksterne firma. Beregningene for Statoil ble satt ut til et firma i Tyskland. Ved spørsmål om hvorfor de ikke gjør sine egne beregninger svarer Marsden:

Vi har prøvd i Revit, men det viser seg problematisk å gjennomføre. Man får ikke den troverdighet på resultatene som man får fra et dagslysberegningsprogram.

Ved spørsmål om regelverk rundt dagslys og hvordan de stiller seg til det, svarer Marsden:

Det er ikke noe absolutte krav, det er ikke som med brann. Vet du hvorfor det ikke er noen absolutte krav? Fordi i de fleste tilfeller er det fysisk umulig å tilfredsstille disse kravene. Pga omkringliggende bygninger. Dagslys er litt sånn, du forsøker å optimalisere det, og hvis du kan dokumentere at du har forsøkt å optimalisere det, så kan du ikke gjøre mer enn det. Hvis man viser hvordan man har strukket seg etter å oppnå en optimal løsning, så kan man ikke forvente mer enn det, men å skape et lovverk hvor hver eneste søknad om ramme vil innebære dispensasjon fra krav stilt i Teknisk forskrift, er ikke hensiktsmessig. Så man streber etter noe, og det er derfor det står bør og kan, ikke skal og må i forskriftene. Man må ha en praktisk tilnærming i regelverket.

Men når det er sagt det er veldig strengt, og vi klarte ikke de kravene som er 2% i kontorlandskap. Man forsøker å tilfredsstille kravene.

Videre trekker Marsden inn Breeams påvirkningskraft de siste årene, og problemet med urealistiske krav.

Breeam-kravene har kommet etter Statoil ble bygget. Breem var ikke så mye i bruk når vi prosjekterte Statoil i 2009/2010, men der har Breem den magiske 7-meteren; uansett hvor bra glass du har vil du aldri tilfredsstille dagslyskrav mer enn 4-5 meter fra fasaden... Men vi tilfredsstilte Breem ved å lage denne 7-meterssonen og plassere arbeidsplassene i den likevel.

På spørsmål om hvordan de stiller seg til dagslys i prosessen nå, samt om dagslyset har blitt nedprioritert til fordel for estetikk i arkitekturen, trekker Marsden inn noen gode punkter:

Dagslys har blitt enda viktigere i de samtalene vi har når vi prosjekterer, spesielt kontorbygg, fordi man ser at alle bygninger i dag prosjekteres i henhold til Breeam-standard, og årsakene til dette er ikke fordi byggherre ønsker bedre bygninger, det er fordi byggherre ønsker å selge prosjektene sine lettere. Investeringselskapene i Europa aksepterer Breeam-sertifisering som kvalitetsstempel, noe som gjør prosjektet lettere å selge. Breeam har blitt et stempel, slik at de slipper masse når de skal selge og kan tjene masse penger. Det betyr at når vi prosjekterer næringsbygg, så er det Breeam "very good" eller "excellent" som gjelder.

Diskusjonen om dagslys på arbeidsplassene, er koblet direkte til energiregnskap for belysning. Der er det store beløp, både i investeringsfasen og driftsfasen, og denne besparelsen ønsker byggherre. Its money. Denne koblingen gjør at man tegner bedre bygg.

Jeg har jobbet med næringsbygg nå i 16 år, og det er en helt annen diskusjon nå. Jeg tror det er Breeam mer enn teknisk forskrift som har skapt dette. Breeam på grunn av den makten som ligger i muligheten for å selge prosjekter videre eller få investering lettere, ikke fordi prosjektet skal være grønt. Til syvende og sist blir bygget bedre, og det liker vi. Jeg tror det kun er en oppadgående utvikling. Dagslys har ikke gått på bekostning av arkitektur, ikke i forhold til hva vi gjør hvertfall.

Marsden definerer godt dagslys som nordvendt og diffust:

Godt dagslys er mot nord. Vi tegner mange næringsbygg, og vi har blitt kjent for dette, for hver gang vi starter på et prosjekt, så ser vi på hvordan vi kan lage store, fine, åpne landskapsarealer mot nord. Hvis du har en tomt der det ikke er mulig, for eksempel helning mot sør el.l. Da må man virkelig bruke energi på å finne løsninger der man unngår direkte sollys, for vi opplever at direkte sollys dreper arbeidskvalitet. Vi prøver å lage bygninger der glassoverflatene kan stå så mye åpent uten solavskjerming som mulig. Det er ingen vits i å tegne et flott vindu dersom det vender mot sør, det blir dekket av solavskjerming hele tiden.

Jeg er ute på Statoil ofte med omvisninger o.l, og vi får mye feedback fra de som jobber der, og en ting vi har blitt fortalt, er at noen av de mest ettertraktede arbeidsplassene er de som er plassert rett under utkragerene. Dette er fordi solavskjermingen aldri går ned der. Naturlig avskjerming, og selv om dagslyset i teorien blir mye dårligere, så får du utsyn, og det er det folk vil ha. Det er kanskje enda mer relevant, for der har vi skapt et bygg som har et fantastisk forhold til omgivelsene, uansett hvor du er i bygget har du en fantastisk utsikt mot fjorden, Nordmarka, rett ned til Drøbak... Og av alle de arbeidsplassene man kunne hatt, ønsker folk de arbeidsplassene der du er garantert utsikt ved naturlig avskjerming, og ikke nødvendigvis oppe i høyden. Jeg tror det med fysisk solavskjerming er der det ligger. Å unngå det så mye som mulig. Teknologien er ikke der enda, den må akselereres... Nordmenn er veldig opptatt av forholdet til naturen, og det er en viktig del av den demokratiske arbeidsplass.

4.2.4 Relevante funn

Om utformingen av byggene

Alle tre bygg er nøye gjennomtenkt, og alle arkitektene har hatt et ønske om å skape noe nytenkende for tidsperioden det ble bygget i.

Om utformingen av byggene i forhold til lys

I alle prosjektene er dagslyset tatt hensyn til. I Veritas ved å bygge med doble lag glass fra gulv til tak, noe som ikke var gjort mange andre steder før dette. I Telenor ved at bygningskroppen er basert på at bygget åpner seg opp og spriker. Det er mest kompakt innerst, og åpner seg deretter mer og mer ut mot landskapet og himmelen. I Statoil ved at man har mange vinduer og bevisst orientering. Både Telenor og Statoil ble dagslyssimulert i planleggingsprosessen.

En av de tingene som kan være verd å merke seg er Marsdens uttalelse om hvilke arbeidsplasser som foretrekkes i forhold til dagslys.

«.. noen av de mest ettertraktede arbeidsplassene er de som er plassert rett under utkragerene. Dette er fordi solavskjermingen aldri går ned der. Naturlig avskjerming, og selv om dagslyset i teorien blir mye dårligere, så får du utsyn, og det er det folk vil ha.».

Dette poengterer viktigheten av mulighet til utsyn på arbeidsplassen.

Om arkitektenes syn på regelverk

Generelt er det lite spesifiserte regelverk, men det nevnes likevel av flere at de reglene som er er vanskelig å holde.

«I de fleste tilfeller er det fysisk umulig å tilfredsstill disse kravene. Pga omkringliggende bygninger. Dagslys er litt sånn, du forsøker å optimalisere det, og hvis du kan dokumentere at du har forsøkt å optimalisere det, så kan du ikke gjøre mer enn det.» (Marsden). Ved diskusjonen om det burde være strengere krav til dagslys, svarer Marsden følgende «Å skape et lovverk hvor hver eneste søknad om ramme vil innebære dispensasjon fra krav stilt i Teknisk forskrift, er ikke hensiktsmessig. Så man streber etter noe, og det er derfor det står bør og kan, ikke skal og må i forskriftene.».

I tillegg trekkes kampen mellom energikrav og dagslyskrav frem av flere. Det nevnes at dagslys til tider må nedprioriteres for å tilfredsstill energikrav.

«Vi opplever vel at veldig mange krav går på tvers av hverandre, og du kan vel si at man skal ha energikrav, og så avviker man når man har større vindusåpninger enn det som egentlig energikravet tilsier, så må man kompensere med tiltak for at de totale energiberegninger skal gå opp.» (Ormhaug).

Det er noe delte meninger om Breeam. Det nevnes at man aldri vil klare å skape tilstrekkelig dagslys lengre enn 4-5 meter inn i rommet fra vindu, men at man likevel bruker 7 meter fordi det er kravet. Breeam trekkes også frem som en positiv påvirkningskraft, da det setter mer fokus på enkelte faktorer som ikke har vært så høyt prioritert tidligere.

«Dagslys har blitt enda viktigere i de samtalene vi har når vi prosjekterer, spesielt kontorbygg, fordi man ser at alle bygninger i dag prosjekteres i henhold til Breeam-standard, og årsakene til dette er ikke fordi byggherre ønsker bedre bygninger, det er fordi byggherre ønsker å selge prosjektene sine lettere.» (Marsden).

Om dagslys har fått lavere prioritet

Alle tre mener at dagslys får mer fokus i planleggingsprosessen nå enn tidligere.

Om godt dagslys og arbeidskvalitet

Alle tre er enig i at godt dagslys er diffust nordvendt og ikke blendende. De er også enig om at godt dagslys virker positivt på arbeidskvaliteten.

«Det er helt klart viktig for arbeidskvalitet. Det å jobbe med godt dagslys, gjerne med vinduer fra gulv til tak, og å kunne løfte blikket og se ut, det er viktig.» (Ormhaug).

«Godt dagslys er det diffuse, ikke blendende. Derfor er jeg veldig opptatt av at mest mulig av fasaden, eller flaten du skal jobbe på er eksponert mot himmelhvelvingen» (Cappelen)

«.. store, fine, åpne landskapsarealer mot nord + unngå direkte sollys». (Marsden)

Om økte energikrav og deres innvirkning på dagslyset

Økte energikrav nevnes som et problem i forhold til nedprioritering av dagslys. Cappelen stadfester dette, men mener også at det burde være mulig å etterkomme kravene ved alternative metoder som høsting av energi, og ikke bare innskjerpinger.

«..det som er utfordringen nå er at det er forventning til å bruke mindre glass på grunn av krav til energi.» «Jeg mener at med ny teknologi på varme- og kjølesiden, så er ikke mengden glass noe problem. Det er bare hvordan man evner å ta vare på overskuddet.».

Om økt fokus på estetikk i arkitekturen

Samtlige arkitekter vedkjenner at det har blitt et større fokus på estetikken i arkitekturen, men ingen av dem mener at dette er noe som prioriteres på bekostning av dagslyset.

«Noen er mer lydøre for arkitektoniske valg, men uansett hva man foreslår, skal det være teknisk godt og riktig, alt annet er feil.» (Cappelen).

Ville de utformet bygget likt i dag?

Både Cappelen og Ormhaug er samstemte om at dersom deres respektive bygg skulle blitt prosjektert i dag, ville ting sett annerledes ut. Både fordi nivået på kvaliteten av generell arkitektur har økt, tankegangen rundt energi og dagslys er skjerpet og fordi begge byggene er tidstypiske for sin perioden, selv om de var ment å være tidløse da de ble prosjektert.

og i flere tilfeller der kostnad er et viktig tema, ser vi at dårligere løsninger noen ganger velges til fordel for de som vi ser på som bedre Veritas

4.2.5 Faktorer som kan bidra til valg av dårlige løsninger:

Til sist nevnes noen faktorer tatt opp i intervjuene som kan være bidragende årsaker til at dagslysløsningene blir dårlige. Disse vil diskuteres videre i diskusjonen.

- Regelverk som går på tross av hverandre
- Endring av regelverk
- Valg av dårlige løsninger på grunn av kostnadsrammer
- Manglende fokus på brukeropplevelsen i planleggingsprosessen
- Mangelfull teknologi

4.3 Befaring

Under følger et kort referat fra befaring, med relevante momenter.

Statoil

Bygget føles logisk å manøvrere seg frem i. Fellesområdet er stort og gir stor romfølelse. Det at man fremdeles er en del av fellesområdet når man beveger seg opp i etasjene gir en følelse av at alt henger sammen. Utsyn på alle kanter til park, sjø eller grønne områder.

Plassene er lagt opp til at man ikke har sin faste plass, men flytter rundt. Hver person har et eget skap med sine ting i, og fellesutstyr som saks, tape osv, ligger i kopi/supplyrom som er fordelt rundt i lokalet. Ved avdeling i 8. Etg. Praktiseres ikke denne fri kontorplassløsningen veldig, da de fleste anser sin plass som fast. Dette håndheves i større eller mindre grad ulikt fra avdeling til avdeling. De ansatte har mulighet til å ha hjemmekontor noen dager i uken, noe som er en bidragsyter til hvorfor man skal ha mulighet til å rotere på kontorplassene.

Gro Trætteberg som viste meg rundt i bygget mener at arbeidsforholdene er bra. Hun sitter innerst i midten i den ytterste delen av en lamell, og mener diffust dagslys ikke er et problem i det området. Hun satt tidligere ved vindu mot sjøen og hadde noe problemer med innskinn på PC-skjerm. Hun føler ikke at varme/kulderas fra vindu er noe problem.

Støy oppleves som et problem (på grunn av åpne løsninger).

Veritas I

Bygget føles ikke veldig logisk å manøvrere seg frem i. Byggene er lokalisert rundt en lysgård, slik at du kan gå i sirkel rundt denne og komme til de ulike arbeidsarealene. Det er mulig å gå i flere retninger fra resepsjonen, og de fleste korridorene og arbeidsarealene er i samme materialer og ligner på hverandre. Det kan nok være litt forvirrende å finne frem her hvis man er ny. Utsyn på alle kanter til park, sjø eller grønne områder.

Arbeiderne har semi-faste plasser, men kan relokaliseres når de starter på nye prosjekter. Mørke rom som møterom og fellesarealer er bygget i de mørkeste delene av landskapene. De fleste rom har vindu på to sider eller mer. Atriet ligger inntil flere arbeidsarealer, og tilfører diffust lys.

Veritas II

Veritas II er mer logisk lagt opp enn Veritas I. Det er sentrert rundt en sentral innvendig gate, som knytter sammen alle arbeidslokalene. Arbeidsarealene er mindre enn i Veritas I, men har gode dagslysforhold med vinduer som oftest på flere sider. Også her er det flere lysgårder som tilfører diffust lys til arbeidsarealene. Mørke rom er plassert midt i rommet, lengst fra vindusarealene, mens møbleringen er tett inntil glasset. Veritas II har ikke samme vindusløsning som Veritas I, med dobbel fasade, men kun en fasade med trippelglass.

Befaring hos Telenor ble ikke gjennomført.

5 Diskusjon

Forskningsspørsmålet i denne oppgaven er «*Har forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser i større signalbygg endret seg de siste 50 årene?*».

Dagslys og vinduer, samt plassering av arbeidsplasser i arealene har blitt vurdert for de tre valgte byggene. Innspill om utformingsprosessen til de valgte byggene og tanker om dagslyssituasjonen i dag har også blitt hentet inn fra arkitekter som var delaktig i de respektive prosjektene. Dette gir grunnlag for å vurdere de tre prosjektene opp mot hverandre og opp mot gjeldende regelverk og anbefalinger, samt vurderer om forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser i større signalbygg har endret seg.

5.1 Målinger

I følge Byggforsks byggdetaljblad 533.102 avhenger innslipp av dagslys blant annet av:

- vindusareal og glassandel
- lystransmisjonen i ruta (andelen lys som slipper igjennom ruta)
- plasseringen av vinduet i fasaden og i det enkelte rommet (vindu høyt oppe gir lys lenger inn i rommet)
- plasseringen av vinduet i smyget (plassering langt ute gir mest lys inn)
- utendørs skjerming, for eksempel fra overliggende balkonger, nabobygninger, terreng/horisont, vegetasjon

Gjennom målinger og sammenligninger gjort på byggene skal de nå forsøkes å sammenlignes, og finne ut om noen har en utpreget bedre totalløsning enn de andre. Vurderingskriteriene som blir brukt er ikke nødvendigvis lover, men også anbefalinger som gjør det enklere å sammenligne faktorer som ikke er bestemt av lovverket.

Rommål, dybde, himlingshøyde og antall sider med vindu

Dersom dybden i et rom ikke er større enn det dobbelte av takhøyden er det som regel tilfredsstillende å belyse med vinduer på kun en vegg. Rom med større dybde krever kunstig tilleggsbelysning for å unngå for store lysvariasjoner i rommet (Nersveen 2001b).

Man oppnår som regel bedre lyskvalitet og lysfordeling med dagslysbelysning fra to tiliggende vegger enn ved å kun ha sidelys fra en vegg. Man reduserer blendingsproblematikk fordi den ene veggen vil lyse opp innsiden av den andre vindusveggen og på den måten redusere forskjellen i lyshet mellom vegg og vindu. Lys fra to tiliggende vindusvegger krever til sammen også mindre vindusareal for å levere like god belysning som en ensidig belysningsvegg ville gjort. (Nersveen 2001b).

Veritas I

Takhøyden i Veritas I er 3,6 meter, som gir at 7,2 meter dybde inn i rommet kan være dekt av ensidig belysning. Dette dekker 66% av arbeidsplassene. På grunn av store moduler teller kun det sydvestlige hjørnet som tosidig belyst. Gjennomgående belysning er heller ikke et tema pga. for store avstander til at dette skulle være gjeldende. Når man betrakter størrelsen på bygget så kunne løsningen absolutt vært verre, men bygget får fortsatt trekk for den siste tredjedelen av arbeidsplassene som burde vært bedre.

Veritas II

Takhøyden i Veritas II er 2,9 meter i gitt område, noe som gir 5,8 meter inn i rommet der det er tilstrekkelig med ensidig dagslys. Dette dekker alle arbeidsplasser. Arbeidsplasser ved

nordlig fasade er imidlertid plassert ved glass som vender inn mot innvendig atrium. Dette gir dårligere lyskvalitet enn ved direkte utsyn. I tillegg er mørke rom plassert i midten av rommet, og disse sperrer for gjennomgående lys fra den siden med direkte utsyn. Alt i alt er det egentlig et godt lokale med mye plass og vindu per person, men kvaliteten på arbeidsplassene til de 12 som sitter mot nord trekker helhetsinntrykket ned. Løsningen er mangelfull i forhold til dagens regelverk. Problematikken med endring av lovverk i forhold til lysgårder tas opp lengere ned i diskusjonen.

Telenor

Himlingshøyden hos Telenor er estimert til å være 2,7 meter, som vil si at det 5,4 meter inn i rommet er tilstrekkelig med lys fra kun en side. Telenor har imidlertid vindu på alle tre sider, og de fleste arbeidsplassene er plassert nærme vinduene. Mørke arealer er trukket bak i lokalet og sperrer ikke for gjennomgående lys. Godt løst.

Statoil

Himlingshøyde i Statoil er 2,7 meter. Det vil si at 5,4 meter inn i rommet er dekket av ensidig vindu. Dette dekker mange, men ikke alle arbeidsplassene, selv om de fleste arbeidsplassene er plassert innenfor 7-meterssonen, så det er ikke lagt unna. Bygget har også flersidig sidelys i begge endene. Mørke arealer midt i bygget sperrer delvis for gjennomgående belysning. Godt løst.

Oppsummert:

Statoil og Telenor leverer gode løsninger som fungerer godt i forhold til dagens regler. Veritasbyggene har dårlige løsninger for ca en tredjedel av arbeidsplassene.

Utsyn

«I rom for varig opphold bør glassflaten gi mulighet for utsyn i området 1,0 - 1,8 m over gulvet. Det bør tilstrebes sikt til grøntområder der dette er mulig.» (DiBK 2014).

I tillegg til å strebe etter å ha godt utsyn med mulighet til å se ut på grøntarealer, er det også viktig å sjekke hvordan arbeidsplassene er plassert i forhold til utsynet. Dette ble sjekket gjennom å finne ut hvor mange av arbeidsplassene i bygget som hadde såkalt prime view og break view. I studien til Heschong ble disse kategoriene bedømt med 5 ulike grader etter som hvor tilgjengelig utsynet var fra arbeidsplassen, men i denne undersøkelsen ble det forenklet til at arbeidsplassen enten hadde prime view (dersom den var plassert parallelt på veggen med utsyn) eller break view (dersom den var plassert vinkelrett på veggen med utsyn).

Krav til dagslys i Breeam sier for øvrig at man blant annet skal strebe etter å plassere arbeidsplassene maksimum 7 meter unna vegg med utsyn. Fordi Breeam sertifisering har blitt mer og mer vanlig de siste årene har dette blitt valgt trukket inn i kriteriene også.

Veritas I

Det undersøkte arealet har bra utsyn med god utsikt til grønne arealer og sjø. Flertallet av arbeidsplassene ligger innenfor 7 meters-kravet, men det er ca en tredjedel som ligger utenfor, og den som ligger lengst unna, er ca 20 meter unna nærmeste vindu. 76 % av arbeidsplassene hos Veritas I har prime view. Arealet i Veritas I leverer veldig bra kvalitet for de to tredjedeler som sitter ut mot kanten, men den siste tredjedelen har dårligere kår. 20 meter er langt, og ville vært for mørket i forhold til kravene i dag.

Veritas II

Det undersøkte arealet har bra utsyn med god utsikt til grønne arealer og sjø. Den ene siden vender inn mot innvendig atrium. Alle arbeidsplassene ligger egentlig innenfor 7-meterskravet, men dersom man ikke teller med innvendig atrium som gyldig utsyn, ligger den lengste arbeidsplassen 12 meter unna nærmeste vindu. 41% av arbeidsplassene i Veritas 2 har prime view dersom man ikke regner atrium som godkjent utsyn. Veritas II-arealene har greie utsynsmuligheter. Problemområdet ligger fortsatt i innvendig atrium. Noen av arbeidsplassene kunne vært plassert på en annen måte for å oppnå flere arbeidsplasser med prime view.

Telenor

Det undersøkte arealet har ikke blitt befart, men har utsyn til deler av park, samt innkomstvei for trafikk til værliggende bygg. Alle arbeidsplassene ligger innenfor 7-meterskravet. 17 % av arbeidsplassene hos Telenor har prime view. Telenorarealene er grei i forhold til utsyn, med mye tilgjengelig glass og godt opplyste arbeidssoner. De har fokusert mer på gruppeinndeling av arbeidsplassene, noe som fører til at få har prime view. Det er imidlertid ikke noe problem å se ut på noen måte, og i mange tilfeller må du nok ikke snu hodet så mye som 90 grader for å se ut.

Statoil

Det undersøkte arealet har bra utsyn med god utsikt til grønne arealer og sjø. Den ene siden vender inn mot innvendig atrium og innvendig side av motsatt lamell. Det er imidlertid ikke mange arbeidsplasser på denne siden, men for det meste tilleggsarbeidsplasser. 97 % av arbeidsplassene ligger innenfor 7-meterskravet, og av de resterende ligger den som ligger lengst unna 9 meter fra nærmeste vindu. 8 % av arbeidsplassene hos Statoil har prime view. Utsyn er bra hos Statoil. Det eneste man kunne endret på var orientering av arbeidsplasser, slik at flere får prime view.

Oppsummert:

Statoil og Telenor leverer gode løsninger som fungerer godt i forhold til dagens regler. Veritasbyggene har dårlige løsninger for ca en tredjedel av arbeidsplassene. Alle fire kan gjøre forbedringer i forhold til orientering av arbeidsplasser.

Effektiv løpemeter glassfasade per arbeidsplass som ikke vender ut mot atrium og som er maks 7 meter unna arbeidsplass

Dette var som sagt et konsept som ble laget for denne studien for å sammenligne tilgjengelig glass per arbeidsplass. I denne studien er de utvalgte arealene veldig varierende i størrelse, og det ble derfor laget et mål som kunne sammenligne gjennomsnittlige størrelser for et gitt utvalg, her arbeidsplasser. Det vil selvfølgelig være diskutabelt om dette er en god måte å sammenligne på, da man vil få mindre omkrets jo mer man øker flatearealet (lite areal = høyere relativ omkrets fordelt på antall kvadratmeter), men dette er ment som en forenklet test for å anslå omtrentlige tall etter at man har trukket fra faktorer som ikke er relevant for dagslysmengden. En annen ting som ikke er tatt hensyn til her er høyden på glassene. Glasshøyden varierer veldig, fra Veritas med gulv til tak, til Telenors smale sidevinduer og åpne front, og Statoils Tetrismønster. Hvis man øker vindushøyden vil også dagslyset slippe lengere inn i rommet. Dersom man endrer et vindu fra bredt og lavt, til høyt og smalt, vil man øke både mengden lys og dens inntrengningsevne. (Nersveen 2001b).

Dersom man ukritisk ser på alt glass som tellende har Veritas II flest fasademeter per arbeidsplass, fulgt av Statoil og Telenor. Statoils glassandel reduseres imidlertid, fordi en god del av glassarealet ligger såpass adskilt fra arbeidsplassene at det ikke vil tilføre noe ekstra lys

til noen av dem. Både Veritas II og Statoils areal reduseres ytterligere på grunn av glass mot innvendige atrium. Sluttresultatet blir mye jevnere, men det er fortsatt Veritas II som har mest effektivt glassareal per arbeidsplass. Telenor følger etter, deretter Statoil og Veritas I ganske jevnt. Hvis man sammenligner dette med at Telenor har relativt brede, lave vinduer, mens de andre har ganske mye større vindushøyder, vil det nok jevne seg mer ut. Alt i alt er det nok Statoil som kommer dårligst ut totalt sett, og dette kan nok settes i sammenheng med at det valgte arealet er mye større enn de andre utvalgte byggene. Det er ikke snakk om store forskjeller i denne testen.

Kategoriinndeling av arbeidsplasser

Kategoriinndelingen var en annen måte å enkelt undersøke kvaliteten på de ulike arbeidsplassene. Kategoriene ble delt i fire fordi det passet best. Den første kategorien er tre meter og fokuserer på de plassene som er nærmest vinduet. Disse er attraktive fordi man er nesten sikret at dagslyset er tilstrekkelig, samt at man har godt utsyn. Kategori B er plassert på syv meter fordi dette er kravet i Breeam og mange av dagens kontorbygg prosjekteres etter dette kravet. Kategori C ble satt til 12 meter og alt som er lenger bort enn dette blir klassifisert som kategori D. I kategoriinndelingen er det valgt å ikke neglisjere vindu mot innvendig atrium, og kun se på hvor nærme glass de ulike arbeidsplassene er lokalisert.

Gjennomgående funn viser at størsteparten av arbeidsplassene i samtlige bygg er plassert innenfor kategori A og B. Dette er bra. Telenor og Veritas II har nesten 70 % av sine arbeidsplasser innen tre meter fra et vindu. Statoil fordeler sine arealer omtrentlig 50/50 i sone A og B, mens Veritas I har 40% i sone A og 30 % i sone B og C. Dette er ikke dårlig av noen av byggene. Arbeidsplassene som ligger i kategori D (7 %) og lengst ut i kategori C hos Veritas I er ikke helt bra og får nok ikke så mye dagslys som de burde.

Når det gjelder tilleggsarealer kommer Telenor best ut lysmessig. De har 80 % av sine tilleggsarealer innenfor kategori A og B. Statoil har over 60 %, mens Veritas I og II har flesteparten av sine arealer i henholdsvis kategori C og D. Grunnen til dette er at Statoil og Telenor har mange mindre alternative arbeidsplasser i form av stoler ved vindu som trekker opp snittet. Veritasbyggene har stort sett kun møterom som er bygget i kjernen av arealene for å bruke de mørke arealene fornuftig og frigi de lyse arealene til arbeidsplasser.

Selv om det også her er jevnt, har Telenor og Veritas 2 flest arbeidsplasser med høyest kvalitet. Statoil og Telenor har best lysforhold i sine tilleggsarealer.

Lokalisering av arbeidsplass

Lokalisering av arbeidsplassen i bygget har noe å si for kvaliteten på dagslysopplevelsen. Ved å plassere arbeidsplassen ved nordvendt fasade vil man unngå direkte sollys, redusere risikoen for blinding, ha større perioder med utsyn på grunn av manglende behov for solavskjerming og oppnå et kaldt og jevnt lys. Å strebe mot å plassere arbeidsplassene på nordvendt fasade har vært praksis lenge, og ble bl.a. omtalt av Robson, E. i «*School architecture: being practical remarks on the planning, designing, building and furnishing of school-houses*» så tidlig som i 1874. Dette gjaldt riktig nok skolebygg, men arbeidssituasjonen i skolebygg og kontorbygg kan sammenlignes.

Begge Veritasbyggene har omtrentlig 50/50 fordeling av arbeidsplasser langs sine vinduer. Telenor har kun arbeidsplasser på nordfasade, da sydlig fasade er koblet sammen med resterende bygningsmasse, og det motsatte vil da gjelde for den delen som speiles på motsatt side. Dette gjelder også for Statoil. Lamellen speiles med arbeidsplasser plassert langs den

ytre halvdel. Dette punktet blir derfor urelevant når man kun ser på en liten del. For å se om det er et mønster i plassering av arbeidsplasser hadde man vært nødt til å undersøke bygget som en helhet. Punktet sees derfor bort fra i konklusjonen.

Solavskjerming

Solavskjerming består både av bevist solavskjerming gjennom bruk av persienner og gardiner for å regulere innslipp av lys, men det er også indirekte avskjerming ved skjerming fra egne bygningsdeler og omkringliggende bygg. Samtlige bygg har fungerende manuelle eller automatiserte persiennesystemer som fungerer. Statoil har i tillegg avskjerming fra sine egne overheng. Disse skaper store skygger som hindrer direkte dagslys for de som arbeider under disse. Det som imidlertid er interessant er at de mest populære arbeidsplassene er nettopp under disse (ifølge Charlie Marsden). Dette er fordi plassen sikrer utsyn pga. mangel på solavskjerming samtidig som man unngår direkte sollys og blanding.

5.2 Utvikling av regelverket

I teorkapittelet vistest det at regelverket ikke har endret seg veldig fra Veritas I ble bygget og til i dag, men noen endringer har blitt gjort. Generelt har Plan- og bygningsloven og Byggeteknisk forskrift (begge beskrevet i kapittel 2) alltid vært ganske åpent og fritt for tolking fra prosjekt til prosjekt. Så lenge man opprettholder kravet om dagslysfaktor, er resterende krav at forholdene skal være *tilstrekkelig* eller *tilfredsstillende* utført. De kravene som har blitt gjort om er bl.a. at lys fra atrium ikke lenger regnes som direkte dagslys (endret fra «Rom for varig opphold skal ha vinduer og utsyn. For enkelte rom kan dette tilrettelegges ved tilstrekkelige åpninger mot andre rom eller ved overlys...» i Byggeteknisk forskrift fra 1997 til «Rom for varig opphold skal ha vindu som gir tilfredsstillende tilgang på dagslys, med mindre virksomheten tilsier noe annet.» i byggeteknisk forskrift fra 2010.

Det gjør at man må finne nye løsninger og ikke lenger har mulighet til å bygge så dype bygg som man gjorde tidligere.

Flere av arkitektene nevner i intervjuene (ref kap 4.2) at det er vanskelig å holde dagens dagslyskrav, og de mener at det ikke vil hjelpe dagslyssituasjonen noe å stramme inn regelverket ved å innføre nye krav.

Hvis man viser hvordan man har strukket seg etter å oppnå en optimal løsning, så kan man ikke forvente mer enn det, men å skape et lovverk hvor hver eneste søknad om ramme vil innebære dispensasjon fra krav stilt i Teknisk forskrift, er ikke hensiktsmessig. (Marsden).

Arkitektene enes imidlertid om at bygg skal prosjekteres på en god måte, og at man må strebe mot gode løsninger. «Noen er mer lydøre for arkitektoniske valg, men uansett hva man foreslår, skal det være teknisk godt og riktig, alt annet er feil.» (Ormhaug).

Under samtaler med arkitektene og arbeid med byggene har det kommet frem en del punkter som oppleves som trusler mot dagslys i prosjekteringsprosessen.

Det første nevnte er energikrav. Kravene til energi har blitt skjerpet inn flere ganger de siste årene (Ref. Kap 2.4.2), og i enkelte tilfeller kan de måtte utføres på tross av krav til dagslys.

Det som imidlertid viser seg å være et problem i mange situasjoner er at energikravet ofte går på tross av dagslyskravet. Det er også en slags tommelfingerregel at dersom du har nok vindusareal, at arealet skal være under 20% av oppvarmet bruksareal, så er det energimessig riktig, eller du er hvertfall på riktig side. Det fører ofte til at du må ha mindre vindusareal enn det som dagslyskravet krever, så det er alltid en kamp mellom energikravet og dagslyskravet. (Ormhaug.)

Valg av dårligere løsninger på grunn av økonomiske aspekter. Økonomi i dag styrer de fleste valg som tas. Alle byggeprosjekter har kostnadsrammer som de må holde seg innenfor, og det er viktig at man da retter fokus på viktigheten av dagslys og hvilke kvaliteter det tilfører et bygg. Dagslys er så viktig at det er grunn til å legge penger i løsninger som fungerer. Det er også store muligheter for å spare inn penger på belysning dersom man utformer et bygg korrekt i forhold til dagslys.

Diskusjonen om dagslys på arbeidsplassene, er koblet direkte til energiregnskap for belysning. Der er det store beløp, både i investeringsfasen og driftsfasen, og denne besparelsen ønsker byggherre. (Marsden)

I flere tilfeller der kostnad er et viktig tema, ser vi at dårligere løsninger noen ganger velges til fordel for de som vi ser på som bedre. (Ormhaug).

Kvaliteten når utbygger ikke er leietaker.

En annen problemstilling er hvis du utvikler næringsbygg på en tomt for en utbygger som skal selges, og ikke drifte det, så er man som regel ikke interessert i å ivareta mer krav enn akkurat det som står skrevet i forskriftene, preaksepterte løsninger. Det er noe helt annet å tegne et hus for noen som faktisk skal være der, da legger de mer flid og penger i løsninger fordi de skal ha de beste løsningene for fremtidig drift. (Ormhaug).

Det er viktig å få utbygger til å skjønne verdien i gode løsninger uavhengig om det er de som skal bruke dem eller ikke.

En ting som er positivt er at utbyggere har begynt å ta i bruk sertifiseringsprogrammer som Breeam for å gjøre det lettere å få finansiering og selge prosjektene sine videre. Dette fører med seg økte krav til dagslys som er høyere enn noen av de kravene vi har tilgjengelig i dag.

Dagslys har blitt enda viktigere i de samtalene vi har når vi prosjekterer, spesielt kontorbygg, fordi man ser at alle bygninger i dag prosjekteres i henhold til Breeam-standard, og årsakene til dette er ikke fordi byggherre ønsker bedre bygninger, det er fordi byggherre ønsker å selge prosjektene sine lettere.

Jeg har jobbet med næringsbygg nå i 16 år, og det er en helt annen diskusjon nå. Jeg tror det er Breeam mer enn teknisk forskrift som har skapt dette. Breeam på grunn av den makten som ligger i muligheten for å selge prosjekter videre eller få investering lettere, ikke fordi prosjektet skal være grønt. Til syvende og sist blir bygget bedre, og det liker vi. Jeg tror det kun er en oppadgående utvikling. (Marsden).

Ny teknologi er løsningen

Samtlige av arkitektene nevner at ny forskning og utbedring av de løsningene vi har kan være med på å øke kvaliteten på dagslys i bygg. Blant annet nevnes høsting av energi for å balansere energiregnskap, og et ønske om bedre teknologi på solavskjerming.

«Jeg mener at med ny teknologi på varme- og kjølesiden, så er ikke mengden glass noe problem. Det er bare hvordan man evner å ta vare på overskuddet.» (Cappelen)

6 Konklusjon

Har forutsetningene for godt dagslys på kontorarbeidsplasser i større signalbygg endret seg de siste 50 årene?

Byggeteknisk forskrift (beskrevet i kapittel 2.4 Regelverk, krav og anbefalinger) fra henholdsvis 1969, 1997 og 2010, har alle lovparagrafer med fokus på lys og utsyn. Disse lovparagrafene er vage i sin utforming og benytter begreper som tilfredsstillende tilgang på lys og tilfredsstillende utsyn. I lovenes veiledning framkommer mer verifiserbare krav som dagslysfaktor, dagslysflate og minimumskrav til vindusstørrelse (beskrevet i kapittel 2.3.1 Dagslys).

Selv om byggetekniske krav har hatt begrensede endringer, er det mange som velger å følge strengere krav for å kunne sertifisere bygget gjennom Breeam og andre sertifiseringssystemer. Gulroten ved å følge strengere sertifiseringskrav, i tillegg til å skape et bedre byggmiljø, er at det kan være lettere å skaffe finansiering ved bygging og lettere å omsette ved salg.

Kontorbyggene i denne oppgaven er bygget i ulike tidsepoker og dermed med ulike byggetekniske forskrifter liggende til grunn. Dette ser vi tydeligst ved begge Veritas-byggene. Problemet til Veritas I er dybden i rommet. Det vil være tilnærmet umulig å få gode nok dagslysforhold så langt inne i et rom, og i dag ville vi nok sannsynligvis ikke bygget det på denne måten. Det samme gjelder for Veritas II. Da det ble bygget var lysgård eller atrium regnet som like god kilde til dagslys som vindu mot fri luft.

Fokuset på estetikken i arkitekturen har økt de siste årene og ofte velges det løsninger som skiller seg ut arkitektonisk. *Fokus på byggeskikk og estetikk ble et allment tema tidlig på 1990-tallet. Lovreformen i 1995/-97 ga et endret hjemlingsgrunnlag for estetikk i byggesaker. Kommunenes ryggdekning for skjønnsutøvelse om estetikk og problemstillinger knyttet til byggeskikk i byggesaker ble styrket, men førte likevel ikke til et endret fokus. Etter årtusenskiftet har fokuset på estetikk og byggeskikk vært i stadig utvikling. (Kommunene har nøkkelen – Estetikkeveileder, byggeskikksnøkkelen, <http://bsn.husbanken.no>).* Arkitektene har likevel fokus på å skape løsninger som fungerer, og fokuset på dagslys er på ingen måte redusert. Det har heller økt ifølge intervjuobjekt Cappelen.

Kontorbyggene i denne oppgaven har alle vært gjenstand for arkitektkonkurranser der estetiske forhold har vært tungtveiende for valg. I intervju med Charlie Marsden som deltok i prosjekteringen av Statoilbygget, framkom det at en potensiell arkitektonisk problemstilling var redusert dagslys til arbeidsplassene rett under utkragerene. Imidlertid ble disse arbeidsplassene de mest populære fordi man ikke trenger solavskjerming og derfor har utsyn når dette forsvinner på andre arbeidsplasser.

Ifølge intervjuobjekt Ormhaug kan økte energikrav være et problem i forhold til dagslys. Tidvis spiller ikke disse regelverkene på lag, og det ene utkonkurrerer det andre. (beskrevet i kapittel 5.2 Utvikling av regelverket). Sammen med valg av dårlige løsninger på grunn av økonomiske aspekter og mangel på kvalitetsforståelse hos utbygger i prosjekteringsprosessen utgjør det de momentene som oppgis som mest problematisk når man skal prosjektere bygg med gode dagslysløsninger ifølge intervjuobjekt Ormhaug og intervjuobjekt Marsden. (beskrevet i kapittel 5.2 Utvikling av regelverket).

Kontorbyggene i denne oppgaven har alle vært signalbygg for sin tid og i mindre grad vært utsatt for valg av dårlige løsninger på grunn av økonomiske aspekter eller mangel på kvalitetsforståelse. Ifølge intervjuobjekt Ormhaug er en annen styrke for byggene er at de bygget for en eier/leietaker. (beskrevet i kapittel 5.2 Utvikling av regelverket).

Alle byggene i case-studien er kvalitetsbygg (signalbygg) for sine respektive epoker. Det er ingen overraskelse at alle byggene har respektable verdier for dagslysberegning og utsyn. Statoil og Telenor presterer veldig bra, mens Veritas-byggene har noen punkter som kunne vært bedre. Ca en tredjedel av arbeidsplassene i disse byggene er ikke gode nok for dagens krav og forskrifter, men det bunner jo også ut i at de er bygget etter andre regelverk enn de vi har i dag.

Når det er nevnt er alle byggene godt gjennomtenkt og planlagt i forhold til dagslys. De er prosjektert etter de regler og krav som var gjeldende på det tidspunkt de ble bygget. Og selv om de kanskje ikke ville blitt bygget på samme måte i dag, er de velfungerende konstruksjoner som sannsynligvis vil være er i full bruk i mange tiår framover.

7 Videre arbeid

Etter å ha utført denne case-studien har det blitt reflektert litt over ting som muligens kunne vært gjort annerledes og faktorer som kunne blitt videre undersøkt.

Den målbare delen av studiet kunne blitt gjort grundigere og med flere faktorer. Det hadde kanskje vært mest relevant å sammenligne dagslysfaktor i de ulike byggene da dette er en relevant faktor i regelverket. Måling av lysstyrke ulike steder i rommene på befaring hadde også vært mulig.

Man kunne også utvidet studiets omfang ved å se på flere kontorbygg. Spesielt hadde det vært interessant å se om også mindre kjente kontorbygg har det samme fokuset på dagslys i planleggingsprosessen som det disse har hatt.

Ved valg av undersøkelsesarealer ville det nok lønt seg å enten velge arealer som var like i størrelse, eller undersøke hele bygningen/en etasje.

Dersom man hadde intervjuet flere arkitekter kunne man sett om man fikk et mønster på noen av spørsmålene, og ikke bare brukt sitater, slik det er gjort i denne studien.

8 Referanser

Arbeidstilsynet (2013) *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften)*. Tilgjengelig fra: <http://www.arbeidstilsynet.no/forskrift.html?tid=236079>

Arntsen, Advokat E. (Publisert: 17/03/2015, Sist endret på: 17/03/2015) *Arbeidsmiljøloven § 10-4. Alminnelig arbeidstid*. Tilgjengelig fra: <http://arbeidsmiljolooven.com/article-category/kap10/> (Hentet: 27.05.2016)

Berge, T. og Falkum, E. (Publisert: 12. jul. 2014. Sist oppdatert: 20. sept. 2014) *Hva slags ansatte vil vi ha?* Tilgjengelig fra: <http://psykologisk.no/2014/07/hva-slags-ansatte-vil-vi-ha/> (Hentet 27.05.2016)

Bugten, A. (2014). 533.102 Vinduer. Typer og funksjoner. *Byggforskserien -533.102*

Byggforsk. *Om byggforskserien*. Tilgjengelig fra: <http://bks.byggforsk.no/>

DIBK (1969). *Byggforskrifter av 1. august 1969, med endringer sist av 7. oktober 1983*. Tilgjengelig fra: <https://www.dibk.no/no/byggeregler/Tidligere-regelverk/Byggereglene-for-1997/>

DIBK (1999). *Ren veiledning til teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 1997, utgave 2*. Tilgjengelig fra: <https://www.dibk.no/no/byggeregler/Tidligere-regelverk/Byggereglene-for-1997/>

DIBK (2014). *Veiledning om tekniske krav til byggverk. § 13-13. Utsyn*. Tilgjengelig fra: dyp.dibk.no/dxp/content/tekniskekrav/13/13.pdf

DIBK(2016). *Byggteknisk forskrift (TEK 10) Veiledning*. Tilgjengelig fra: <https://www.dibk.no/no/byggeregler/tek/3/13/v/13-12/>

Grønvold, U. (1988) *Lund & Slaatto*. Sted: Universitetsforlaget.

Wikipedia (2016) *Office*. Tilgjengelig fra: <https://en.wikipedia.org/wiki/Office> (Hentet 27.05.2016)

Heschong Mahone Group, Inc (2003). *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment*. Tilgjengelig fra: http://h-m-g.com/downloads/Daylighting/order_daylighting.htm

Houck, L. D. (2012). *IMT-rapport nr 46/12*.

Houck, L. D. (2013). «Skolelys i mørke skoler?» *Arkitektur N*, 2 (95).

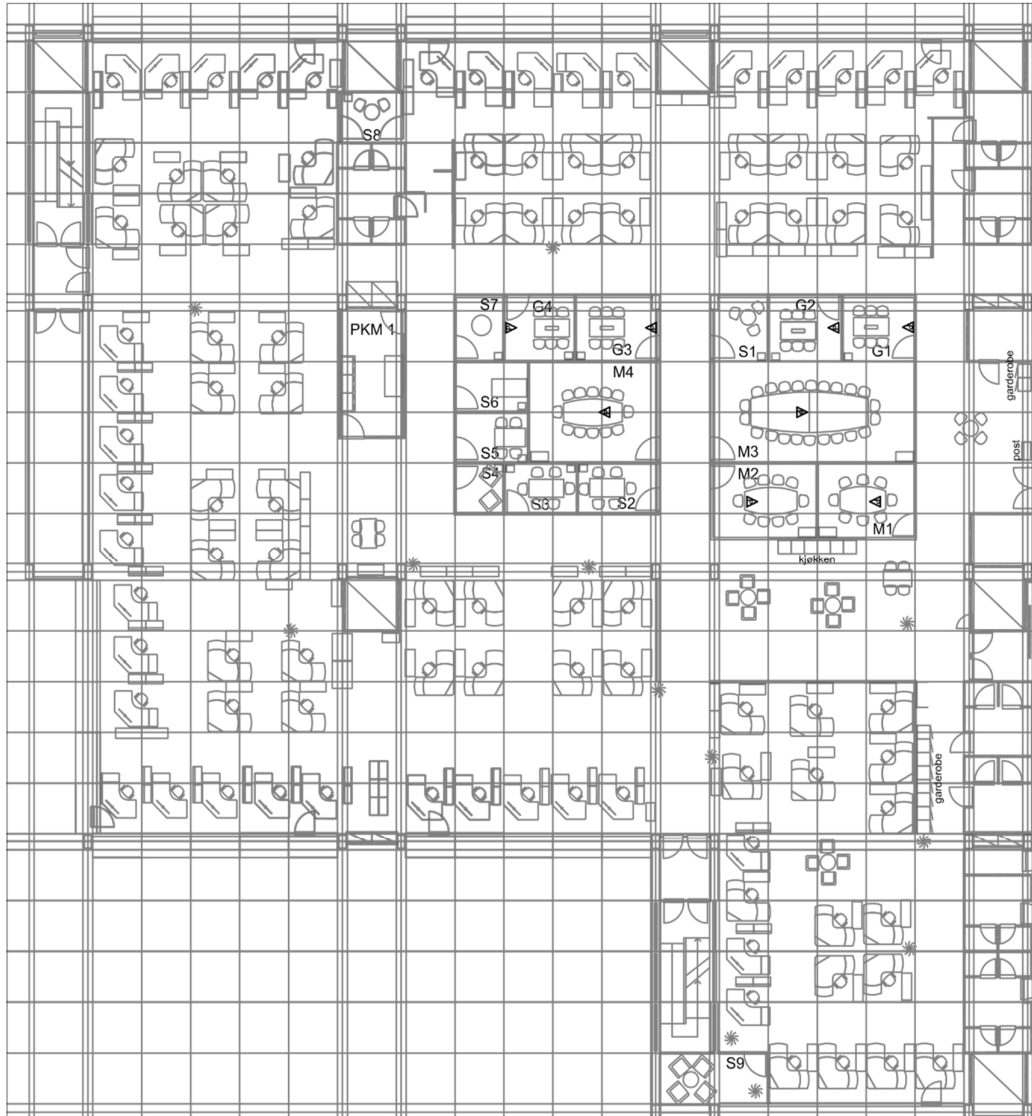
Heinisch, D. (2005) *Telenor at Fornebu*. Sted: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Lovdata 1. *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)* (2008). Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

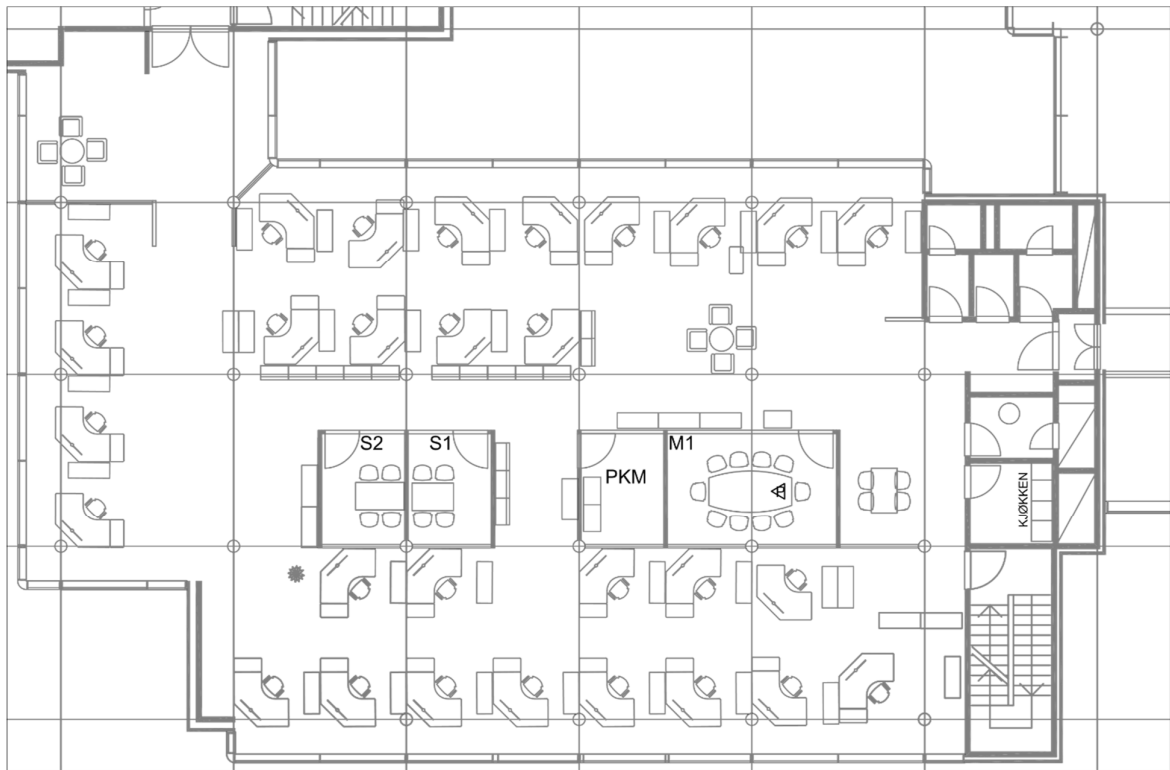
Lovdata 2. (1985) *Plan- og bygningslov*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NLO/lov/1985-06-14-77>

- Lovdata 3. (2010). Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift). Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489>
- Martinussen, M. og Richardsen A. «Hva skal til for å øke arbeidsglede og motivasjon? En undersøkelse av jobbengasjement i helse- og omsorgsykker», *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, Vol 45, nummer 3, 2008, side 249-257. Tilgjengelig fra: http://www.psykologtidsskriftet.no/index.php?seks_id=39269&a=2
- Mujezinovic, M. og Geiran.K (2013) «Großstadtarchitektur mellom ambisjon og motiv. Oljenasjonens nye ansikt?» *Arkitektur N* Nr. 8-2013 95. Årgang. Side 28-59.
- Nersveen, J. (2001a). 421.602 Dagslys. Egenskaper og betydning. *Byggforskserien - 421.602*.
- Nersveen, J. (2001b). 421.621 Metoder for distribusjon av dagslys i bygninger. *Byggforskserien - 421.621*.
- Nersveen, J. (2002). 421.626 Beregning av gjennomsnittlig dagslysfaktor og glassareal. *Byggforskserien*. Tilgjengelig fra: <http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?sectionId=2&documentId=>
- Norwegian green building council. *Bream-NOR*. Tilgjengelig fra: <http://ngbc.no/bream-nor/>
- Regjeringen. (2015a). *Arbeidsmiljøloven*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/arbeidsmiljo-og-sikkerhet/innsikt/arbeidsmiljolooven/id447107/>
- Regjeringen (2015b). *Fakta om nye energikrav til nybygg*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan--og-bygningsloven/bygg/innsikt/faktaark-om-nye-energikrav-til-nybygg/id2461620/>
- Robson ER. (1874) *School architecture: being practical remarks on the planning, designing, building and furnishing of school-houses*. (2nd ed.). Sted: London: John Murray Tilgjengelig fra: <https://archive.org/details/schoolarchitectu00robsuoft>
- Sørum, B. «Telenor Fornebu» *Byggekunst* Nr. 1-2003 85. Årgang. Side 22-29.
- Telenor. *Lyskonsept i bygningsmassen*. Tilgjengelig fra: <http://www.telenoreiendom.no/vaare-eiendommer/snaroyveien-30/>

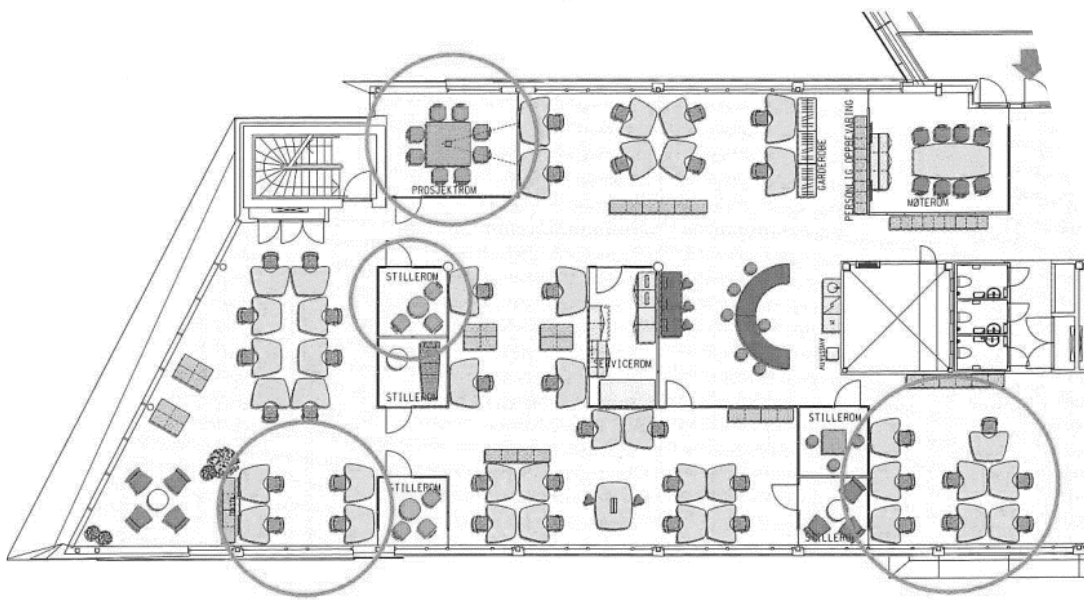
VEDLEGG A – Plantegninger for undersøkellesområder



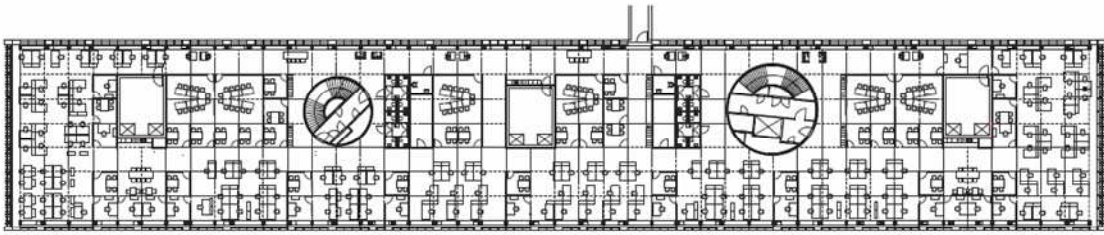
Figur 20: Plan Veritas I



Figur 21: Plan Veritas II



Figur 22: Plan Telenor



Figur 23: Plan Statoil



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway