5. Vedlegg

- Farge- og materialbeskrivelse
- Premissdokument akustikk
- Bygningsfysisk redegjørelse

Notat RIA-01

Oppdrag:	**Lilleborg boliger**	Dato:	**22. februar 2000**
Emne:	**Premissdokument akustikk**	Oppdr.nr.:	**100611**
Til:	**NCC Bygg AS**		**Mats Kjellberg**
Kopi:			
Utarbeidet av:	**Clas Ola Høsøien**	Sign.:	
Kontrollert av:	**Ragnhild Hanem Næss**	Sign.:	
Godkjent av:	**Åshild Båsen Eide**	Sign.:	

Sammendrag:

Notat RIA-01 er et premissdokument som angir lydtekniske krav som stilles til bygninger på Lilleborg etter utbygging.

For utbygging av Lilleborg gjelder Teknisk Forskrift til Plan- og Bygningsloven 1997.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 1
2. Retningslinjer og krav 2
2.1 Bygge- og anleggsstøy 2
2.2 Lydforhold i og utenfor bygninger 2
3. Grenseverdier i NS 8175 for boliger, klasse C og D 3
3.1 Grenseverdier for luftlydisolasjon mellom rom 3
3.2 Grenseverdier for trinnlydnivå mellom rom 3
3.3 Grenseverdi for etterklangstid i boliger 3
3.4 Grenseverdier for innendørs lydnivå fra utendørs kilder 4
3.5 Grenseverdier for lydnivå fra tekniske installasjoner 4
3.6 Grenseverdier for utemiljø 5
4. Lokaler for næringsvirksomhet 5

1. Innledning

Multiconsult Akustikk har av NCC Bygg AS ved Mats Kjellberg fått i oppdrag å gjøre rede for lydforhold i nye boliger på Lilleborg.

Dette notatet omhandler gjeldende retningslinjer og krav til de ulike bruksområdene i nybyggene. Se vedlegg 1 for akustiske definisjoner.

2. Retningslinjer og krav

2.1 Bygge- og anleggsstøy

I "Forskrifter om begrensning av støy" utgitt av Oslo Helseråd oktober 1975 er det satt grenser for tillatt støy fra bygge- og anleggsvirksomhet. Tabell 1 angir gjeldende grenseverdier for støy overført til nærliggende boligområder.

Tabell 1 Grenseverdier, støy fra bygge- og anleggsvirksomhet overført til boligområder

	ÅRSTID Sommer 16/5 – 15/9 Vinter 16/9 – 15/5	DAG 0600 – 1800 $L_{A,ekv}$ [dBA]	KVELD 1800 – 2200 $L_{A,ekv}$ [dBA]	NATT 2200 – 0600 $L_{A,max}$ [dBA]
Boliger*	Sommer / Vinter	70	65	55 / 60

* 'Stille periode' mellom kl. 2300 – 0100. I denne perioden skal all støyende virksomhet innstilles

Det er viktig å være klar over støygrenser som angitt i tabell 1 da det kan ha betydning for fremdriften på byggeplassen. For å kunne vurdere effekten av støy fra bygge- og anleggsarbeidet er det nødvendig med informasjon om type anleggsutstyr, anleggstrafikk og driftsperiode.

2.2 Lydforhold i og utenfor bygninger

Overordnede retningslinjer og krav som gjelder lydforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven 1997 (TEK).

Kravene i TEK er konkretisert gjennom Norsk standard NS 8175 "Lydforhold i bygninger. Klassifisering av ulike bygningstyper" av 1997. Standarden inneholder en klasseinndeling i fire klasser hvor klasse A har de strengeste kravene og klasse D de svakeste. Kravene i TEK kan anses å være oppfylt når grenseverdiene etter NS 8175 klasse C er oppfylt. Klasse D kan benyttes ved rehabilitering av eldre bygninger ved tilfeller hvor kravene i klasse C vanskelig kan oppnås. Standarden fastsetter grenseverdier for lydklassene i form av:

luftlydisolasjon

trinnlydnivå

etterklangstid (eller akustisk absorpsjon)

lydnivå (fra utendørs og innendørs lydkilder)

Vedlegg 2 angir de generelle krav som stilles til luftlyd, trinnlyd, etterklangstid, støy fra tekniske installasjoner og støy fra utendørs kilder etter TEK §8-42.

Grenseverdiene i dette notatet tar utgangspunkt i NS 8175 klasse C og D. Disse grenseverdiene tilfredsstiller altså gjeldende forskriftskrav mhp. lyd for henholdsvis nybygg og rehabilitering av bygg. Dersom det i enkelte tilfeller er ønske om strengere krav, kan disse innføres og detaljeres i senere notater.

3. Grenseverdier i NS 3175 for boliger, klasse C og D

3.1 Grenseverdier for luftlydisolasjon mellom rom

Grenseverdier for luftlydisolasjon i boliger i lydklasse C og D er angitt i tabell 2.

Tabell 2: Laveste grenseverdi for feltmålt veid lydreduksjonstall R'_w for lydklasse C og D i boliger.

Type bruksrom	Klasse C [dB] R'_w	Klasse D [dB] R'_w
Mellom boenheter innbyrdes og mellom boenheter og fellesareal/ fellesgang/trapperom o.l.	≥ 55	≥ 50
Til boenheter fra nærings- og servicevirksomhet, fellesgarasje, takterasse o.l.	≥ 60	≥ 55

Grenseverdien $R'_w \geq 55$ dB mellom boenheter og fellesareal/fellesgang/trapperom gjelder fra fellesareal til oppholdsrom, dvs. stue, i boenhet. For å tilfredsstille denne grenseverdien må som regel entreen ha dør mot både fellesareal og oppholdsrom. Entré som er åpen mot oppholdsrom vil ofte gi lydforhold som ikke er akseptable selv med ekstra god dør mot fellesareal (med ekstra god dør menes dør i lydklasse 40 dB etter NS 3150[1]).

Se vedlegg 3 for illustrasjon.

3.2 Grenseverdier for trinnlydnivå mellom rom

Grenseverdier for trinnlydnivå i boliger i lydklasse C og D er angitt i tabell 3.

Tabell 3: Høyeste grenseverdi for feltmålt normalisert trinnlydnivå $L'_{n,w}$ for lydklasse C og D i boliger.

Type bruksrom	Klasse C [dB] $L'_{n,w}$	Klasse D [dB] $L'_{n,w}$
Mellom boenheter innbyrdes og fra fellesareal/ fellesgang til boenhet	≤ 53	≤ 58
Til en boenhet fra nærings- og servicevirksomhet, fellesgarasje, takterasse o.l.	≤ 48	≤ 53
Til boenhet fra toalett, bod, o.l., samt fra altan, terasse o.l.	≤ 58	≤ 63

3.3 Grenseverdi for etterklangstid i boliger

Grenseverdien for etterklangstid gjelder for hvert oktavbånd i frekvensområdet fra 125 Hz til 2000 Hz. For trapperom gjelder grenseverdien til etterklangstid fra 500 Hz. Verdiene er gjengitt i tabell 4.

Tabell 4: Høyeste grenseverdier for etterklangstid, RT.

Type bruksrom	Klasse C [s]	Klasse D [s]
I trapperom/fellesarealer/fellesgang	1,3	1,3

[1] NS 3150 "Dører. Lydisolasjon. Klassifisering", 2. utg. 1990.

3.4 Grenseverdier for innendørs lydnivå fra utendørs kilder

Grenseverdier for lydnivå innendørs i boliger fra utendørs lydkilder er angitt i tabell 5. Grenseverdien for A-veid maksimalt lydtrykknivå i tabell 5 gjelder steder med stor trafikk om natten, og ikke enkelthendelser.

Tabell 5: Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent lydtrykknivå, $L_{A,ekv,24\,t}$, og maksimalt lydtrykknivå $L_{A,max}$ fra utendørs kilder.

Type bruksareal og lydkilde	Målestørrelse	Klasse C [dBA]	Klasse D [dBA]
Fra utendørs lydkilder til oppholds- og soverom	$L_{A,ekv,24\,t}$	≤ 30	≤ 35
	$L_{A,max}$ natt, kl. 22 - 06	≤ 45	-

3.5 Grenseverdier for lydnivå fra tekniske installasjoner

Grenseverdier for lydnivå fra tekniske installasjoner til boliger er angitt i tabell 6. Med tekniske installasjoner menes bygningens faste installasjoner, utendørs eller innendørs, som ventilasjonsanlegg, heiser, varmeanlegg, kjøleanlegg, sanitæranlegg o.l.

Grenseverdiene er angitt både som A- og C-veid maksimalt lydtrykknivå, og som A-veid ekvivalent lydtrykknivå. C-veide maksimale lydtrykknivåer er innført for å kontrollere om støyen inneholder forstyrrende basslyder.

Tabell 6: Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtrykknivå, $L_{A,max}$ og $L_{A,ekv,T}$, og C-veid maksimalt lydtrykknivå $L_{C,max}$ fra tekniske installasjoner.

Type bruksareal og lydkilde	Målestørrelse	Klasse C	Klasse D
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller tilliggende bygning, samt kilder som drift og bruk av innendørs garasjer og felles parkeringsanlegg (se Merknad)	$L_{A,ekv,24\,t}$ [1)] $L_{A,max}$	(30 dBA) 32 dBA	35 dBA 37 dBA
	$L_{C,max}$	47 dBC	-
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner fra nærings- og servicevirksomhet i samme bygning i brukstid	$L_{A,ekv,24\,t}$ [1)] $L_{A,max}$	(25 dBA) 27 dBA	27 dBA 30 dBA

[1)] Måletiden T og måleforholdene er definert i målestandard NS 8172 "Lydforhold i bygninger. Måling av lydnivå fra tekniske installasjoner" 1988 (denne standarden er under revisjon), og de er avhengig av typen lydkilde.

Merknad: I enkelte rom som kjøkken, toalett, bad, entré og tilsvarende aksepteres 5 dB høyere lydtrykknivå.

3.6 Grenseverdier for utemiljø

Grenseverdier for lydnivå utendørs fra tekniske installasjoner og utendørs lydkilder ved boliger i lydklasse C og D er angitt i tabell 7.

Tabell 7: Høyeste grenseverdier for utendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtrykknivå, $L_{A,max}$ og $L_{A,ekv,T}$.

Type bruksareal og lydkilde	Målestørrelse	Klasse C [dBA]	Klasse D [dBA]
Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i én og samme bygning og i nærliggende bygninger (utenfor vindu og på minst én uteplass)	$L_{A,max}$		
	natt, kl. 22 - 06	35	45
	kveld, kl. 18 - 22	40	-
	dag, kl. 06 - 18	45	-
Utendørs lydnivå fra andre utendørs lydkilder (utenfor vinduer og på minst én uteplass)	$L_{A,ekv,24\,t}$	55	60

4. Lokaler for næringsvirksomhet

Da det ikke er bestemt hva slags virksomhet som skal inn i disse lokalene, er krav/grenseverdier for næringsvirksomhet ikke behandlet i dette dokumentet.

Definisjoner

A-veid lydnivå, L_A

Lydnivå fremkommet ved å veie hvert frekvensbånd etter en kurve som er tilpasset menneskeørets. Menneskeøret er mest følsomt i området rundt 1000 – 4000Hz og minst følsomt ved lave frekvenser. Måles med lydnivåmåler med frekvensveiekurve A, som spesifisert i IEC publikasjon 651. Angis i desibel (dBA).

Lydnivå

Besrkiver styrken av lyd (støy) i eller utenfor en bygning. Angis ved målestørrelser A-veid ekvivalent (gjennomsnittlig) lydtrykknivå, $L_{A,ekv,T}$, A-veid maksimalt lydtrykknivå, $L_{A,max}$, C-veid maksimalt lydtrykknivå, $L_{C,max}$ eller oktavbåndnivåer.

Målte A-veide lydtrykknivåer korrigeres ved å legge til 5 dB før sammenligning med grenseverdier i tilfeller hvor støyen inneholder rentoner.

A-veid ekvivalent lydtrykknivå, $L_{A,ekv,T}$

Konstant A-veiet lydnivå som i et tidsrom T gir samme A-veide lydenergi som den aktuelle lyden som varierer med tiden. Angis i desibel (dBA).

A-veid maksimalt lydtrykknivå, $L_{A,max}$

Høyeste observerte A-veide lydnivå i tidsrom T. Måles med nivåmåler med tidskonstant F (fast). Angis i desibel (dBA).

C-veid maksimalt lydtrykknivå, $L_{C,max}$

Høyeste observerte C-veide lydnivå i tidsrom T. Måles med

Luftlydisolasjon, feltmålt veid lydreduksjonstall, R'_w

Beskriver en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Jo høyere verdi av lydreduksjonstallet R'_w jo bedre er konstruksjonens evne til å isolere mot luftlyd.Angis i desibel (dB). Måles etter Norsk Standard 8171.

Trinnlydnivå, feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$

Beskriver en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. Jo lavere verdi av veid normalisert trinnlydnivå $L'_{n,w}$ jo bedre er konstruksjonens evne til å isolere mot trinnlyd. Angis i desibel (dB). Måles etter Norsk Standard 8171.

Etterklangstid, RT – T_m

Den tid det tar for lydtrykket å avta 60dB etter at lydkilden er stoppet. Angis i sekunder (sek). Måles etter Norsk Standard 8173.

RT er etterklangstiden i hvert oktavbånd innenfor gjeldende frekvensområde, mens T_m er middelverdien av etterklangstiden i gjeldende frekvensområde.

Absorpsjonsfaktor, α

Absorpsjonsfaktor α er en materialfaktor. Dersom en lydbølge treffer en vegg med absorpsjonsfaktor α, vil bare andelen $1-\alpha$ av innfallende lyd reflekteres fra veggen. Absorpsjonsfaktor α blir avgitt for ulike frekvenser.

Flanketransmisjon

Lydtransmisjon mellom sender- og mottakerrom som skjer via skilleveggens flankerende flater.

Knutepunktsdemping, K

Et uttrykk for den dempingen (energiavledning og/eller refleksjon) som skjer når lydbølger passerer et knutepunkt.

Oslo, 28. september 2000

Rådgivende ingeniører i byggeteknikk
byggeledelse - prosjektledelse - taksering

A. L. Høyer a.s

Postboks 2415 Solli
0202 Oslo
Cort Adelers gt. 14
Tlf.: 23 27 80 00
Fax: 23 27 80 01
alh.oslo@alhoyer.no
Foretaksnr.: NO 947 624 105 MVA

BYGNINGSFYSISK REDEGJØRELSE

Prosjekt:	*312 109 Lilleborg, felt B, garasjeanlegg B0, etasje K1 og K2*
Oppdrag/emne:	*Bygningsfysisk prosjektering av garasjeanlegg, inkludert tilliggende boliger og næringslokaler.*
Saksbehandler:	*Thor Demberg* *(sentralt godkjent som faglig leder bygningsfysisk prosjektering)*
Kvalitetssikret av:	*Gunnar Bakken* *(sentralt godkjent som faglig leder kontroll av bygningsfysisk prosjektering)*
Oppdragsansvarlig:	*Reidar Hagen*
Oppdragsgiver:	*NCC Bygg AS* *v/ Mats Kjellberg* Sandakervn. 54

KORT BESKRIVELSE

Fabrikkområdet til DeNoFa og Lilleborg Fabriker omgjøres til boligområde. Endel bygninger rives for å gi plass til nybygg, mens den eldre fabrikkbebyggelsen langs Akerselva bevares og omgjøres til boliger.

Felt B omfatter 6 boligblokker med næringslokaler, liggende oppå garasjedekke. Denne rapporten omfatter garasjeanlegget med tilliggende boliger og næringslokaler. Garasjeanlegget er over to plan, med overliggende boligblokker B1-B6 med 5 til 8 etasjer.

Bruttoarealet pr. garasjeplan er ca. 8.000 m2. Plan K1 inneholder i hovedsak garasjeanlegg i tillegg til arealer for næring (ca. 980 m2) og bolig (ca. 480 m2).
Plan K2 inneholder i hovedsak garasjeanlegg i tillegg til arealer for bolig (ca. 370 m2).

Etasjeskiller mellom etasjene K2 og K1 og mellom etasje K1 og 1. etasje i blokkene utføres i prefabrikkerte betong hulldekkelementer opplagt på DLB-bjelker, mens det for større deler av garasjedekke uten overliggende bygg benyttes prefabrikkerte betong DT-elementer.

Yttervegger i boligdel i etasjer K2 og K1 består dels av betong med utvendig isolasjon og teglforblending, dels av isolert bindingsverksvegg med teglforblending.. Yttervegger i næringslokaler i K1 består hovedsakelig av vindusareal.

Skillevegger mellom boliger og tilliggende garasjer/boder utføres som dobbel vegg med vange murt av lettklinkerbetong mot garasje/boder og frittstående, isolert bindingsverksvegg med gipsplatekledning mot boligside.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Enkelte U-verdier for yttervegger i boliger er ifølge beregninger høyere enn største tillatte verdier ifølge forskrifter. Imidlertid viser beregninger av varmetapsrammer med omfordelinger av varmeisolering at totalt prosjektert varmetap ligger innenfor forskriftskrav til varmetap med betryggende margin. Hovedårsaken til dette er et vindusareal pr. leilighet som ligger vesentlig under maksimumsarealet på 20 % av netto gulvareal.

Foreslått oppbygging på dekke over garasjekjeller mot det fri gir ikke tilstrekkelig sikkerhet mot at det dannes kondens i konstruksjonen ved temperaturer kaldere enn -12° C.
For å sikre konstruksjonen mot kondens ved lavere temperaturer, må det legges diffusjonssperre direkte på betongdekket, og skråskåren isolasjon under membrantekking må ikke noe sted overskride 240 mm, basert på minimum 100 mm trykksterk isolasjonen av type ekstrudert polystyrenplast over membran.

Ved å endre detaljer i yttervegger vedrørende bygningsfysiske løsninger i h. t. våre kommentarer til detaljtegninger utarbeidet av ARCASA arkiterkter AS, burde yttervegger bygningsfysisk være tilstrekkelig sikret mot fukt, både i form av kondens på grunn av diffusjon innenfra og fuktinntrenging utenfra.

Oslo 28. september 2000
A. L. Høyer as

Thor Demberg

LOVER OG FORSKRIFTER

TEK-97 Kap. VIII, med veiledning REN 97 er lagt til grunn for prosjekteringen.
Bygningsfysisk prosjektering er utført etter tiltaksklasse 2.

BYGNINGSFYSISK VURDERING - ENERGIBRUK

Generelle krav
Boliger er varmeisolert basert på temperatursone med innetemperatur T>20° C.
Næringsdel er varmeisolert basert på temperatursone med innetemperatur 15° C<=T<20° C.
Garasjer er varmeisolert basert på temperatursone med innetemperatur 0° C<=T<10° C.

Varmeisolering - Aktuelle U-verdier
U-verdier for de forskjellige typer oppbygginger av de enkelte felt av omsluttende bygningsdeler, inkl. felt som utgjør kuldebroer, fremgår av Vedlegg 1.

Beregningene relaterer seg til utsnittnummer påført de respektive detaljtegninger fra ARCASA arkitekter AS, som følger som Vedlegg 2.

For dekke over garasjer mot det fri er det utført egne beregninger for temperatur- og fuktfordeling i konstruksjonen, som også viser beregnede U-verdier for alternative oppbygginger, kfr. Vedlegg 3.

Ifølge nevnte beregninger er enkelte U-verdier for yttervegger i boliger høyere enn største tillatte verdier.

Varmetapsrammer
Det vises til utførte beregninger for omfordeling av varmeisolering for antatt isolasjonsmessig dimensjonerende leilighet, kfr. Vedlegg 4.

Selv om enkelte U-verdier for yttervegger i boliger er høyere enn største tillatte verdier, så viser beregninger av varmetapsrammer for aktuelle omfordelinger av varmeisolering at totalt prosjektert varmetap ligger innenfor forskriftskrav til varmetap.

BYGNINGSFYSISK VURDERING - INNEMILJØ

Fuktsikring
Gulv på grunn i boliger i etasje K2 sikres mot fukt ved at det legges diffusjonssperre av min. 0,2 mm plastfolie på betong påstøp under trinnlydsdempning og parkett. Isolasjon i gulv består av 2x100 mm skumplast utlagt på avrettet kult under betong påstøp. Ved at diffusjonssperren er plassert på "varm" side av isolasjon, vil det normalt ikke kunne oppstå kondens i forbindelse med diffusjonssperren. Unntaket er hvis bolig blir stående uoppvarmet om vinteren. Eventuell kondens som da ville måtte oppstå, vil imidlertid ikke føre til skade på konstruksjonen, og vil over tid tørke ut nedover når normal temperaturfordeling er reetablert.

Dekke mot det fri over garasjer er sikret mot vanninntrenging fra regn/overflatevann ved vanntett membrantekking utlagt på skråskåret isolasjon med foreslått tykkelse fra 50 til 290 mm for å gi fall til sluk. Umiddelbart over membrantekkingen er foreslått utlagt ytterligere 50 mm trykksterk isolasjon som beskyttelse for membran.
Beregninger av fuktfordeling i konstruksjonen viser imidlertid at det i perioder med temperaturer kaldere enn -12° C med nevnte oppbygging og med diffusjonssperre direkte på betongelementene

under den skråskårne isolasjonen i tillegg, vil kunne danne seg kondens på undersiden av membrantekkingen, spesielt i områder med forholdsvis stor tykkelse av isolasjon under membran.

For å redusere muligheter for kondens helt ned til temperaturer på -20° C, må foruten utlegging av nevnte diffusjonssperre, tykkelse på skråskåren isolasjon under membrantekking gjøres så liten som mulig, mens tykkelse på isolasjon over membranen økes. For å beholde samme fallforhold som foreslått, kan den skråskårede isolasjon ha fra 0 mm til maksimum 240 mm tykkelse, og den trykksterke isolasjonen over membran av type ekstrudert polystyrenplast økes til min. 100 mm tykkelse, kfr. Vedlegg 3.

Fuktsikring yttervegger
Utvendig kledning på yttervegger utgjøres generelt av murt teglforblending. Mellom teglforblending og bakenforliggende isolasjon er det en 20-25 mm luftspalte. Slagregn og utvendig fuktighet som trenger inn gjennom teglforblendingen, vil drenere ned på innsiden av teglvangen og ut gjennom åpne ståfuger i nederste teglskift. Over vindusåpninger må inne i veggen anordnes beslag som fører lekkasjevann ut til sidene av vinduet. Der hvor isolasjonsskiktet bak teglforblendingen går lenger ned enn underkant av første teglskift, anordnes tilsvarende beslag som fører lekkasjevann ut gjennom de åpne ståfugene i nederste teglskift.

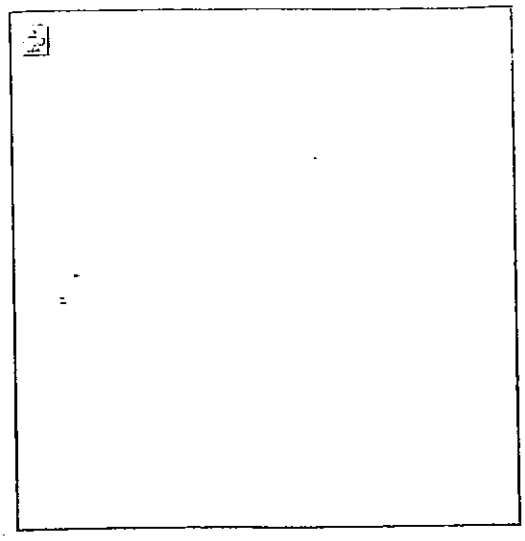
Yttervegger består foruten av den utvendige teglforblendingen, av enten isolert bindingsverksvegg eller plasstøpt betong. For å hindre damp å trenge ut i vegg og danne kondens, skal det i bindingsverksvegger monteres plastfolie diffusjonssperre på innvendig, varm side av vegg. Diffusjonssperren skal enten plasseres umiddelbart bak innvendig kledning eller alternativt maksimum 1/3 av total isolasjonstykkelse fra veggens innside. I forbindelse med muring av teglforblendingen skal minimum 50 mm av veggens totale isolasjon plasseres i hulrom utenpå bindingsverkets utvendige vindtette kledning
Yttervegger av betong, hvor hele isolasjonsskiktet ligger på betongens utvendige side, får ingen egen diffusjonssperre. Betongen alene, eventuelt med tillegg av innvendig diffusjonstettende malingskikt, regnes i dette tilfelle å være tilstrekkelig diffusjonstett.

Det vises generelt til detaljtegninger fra ARCASA arkitekter AS, kfr. Vedlegg 2.

BYGNINGSFYSISK VURDERING AV FORELIGGENDE DETALJTEGNINGER

Det vises generelt til detaljtegninger fra ARCASA arkitekter AS, kfr. Vedlegg 2.

For kommentarer til detaljtegninger vedrørende bygningsfysiske løsninger vises til egen oppstilling, kfr. Vedlegg 5.



Oslo, 28. september 2000

Rådgivende ingeniører i byggeteknikk
byggeledelse - prosjektledelse - taksering

A. L. Høyer a.s

Postboks 2415 Solli
0202 Oslo
Cort Adelers gt. 14
Tlf.: 23 27 80 00
Fax: 23 27 80 01
alh.oslo@alhoyer.no
Foretaksnr.: NO 947 624 105 MVA

BYGNINGSFYSISK REDEGJØRELSE

Prosjekt:	*312 109 Lilleborg, felt B, bygningene B1-B6*
Oppdrag/emne:	*Bygningsfysisk prosjektering nye boligblokker over garasjedekke.*
Saksbehandler:	*Thor Demberg* *(sentralt godkjent som faglig leder bygningsfysisk prosjektering)*
Kvalitetssikret av:	*Gunnar Bakken* *(sentralt godkjent som faglig leder kontroll av bygningsfysisk prosjektering)*
Oppdragsansvarlig:	*Reidar Hagen*
Oppdragsgiver:	*NCC Bygg AS* *v/ Mats Kjellberg* Sandakervn. 54 *Postboks 4614 Torshov, 0405 OSLO*



KORT BESKRIVELSE

Fabrikkområdet til DeNoFa og Lilleborg Fabriker omgjøres til boligområde. Endel bygninger rives for å gi plass til nybygg, mens den eldre fabrikkbebyggelsen langs Akerselva bevares og omgjøres til boliger.

Felt B omfatter 6 boligblokker med næringslokaler, liggende oppå garasjedekke. Denne rapporten omfatter blokkene B1-B6.

Blokkene B2, B3 og B4 har 5 etasjer, blokk B1 har 7 etasjer og blokkene B5 og B6 har 8 etasjer. Den ene fasaden i toppetasjen i hver av blokkene er generelt trukket noe tilbake slik at det dannes takterrasser over underliggende etasje

Etasjeskiller i blokkene utføres av plasstøpt betong.

Yttervegg i gavler består av betong med utvendig isolasjon og teglforblending, mens langfasader består generelt av isolert bindingsverksvegg med teglforblending.
Toppetasje har yttervegger i isolert bindingsverk med ytterkledning av trepanel.

Skillevegger mellom boliger på samme plan og mellom boliger og felles ganger/trapperom, består hovedsakelig av 200 mm plasstøpt betong, samt i mindre omfang også av doble bindingsverksvegger med adskilt stenderverk.

Yttertak over øverste etasjer utføres som varme uluftede tak av Lett-takelementer type 31 med oppgitt U-verdi = 14 W/m2K.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Enkelte U-verdier for yttervegger er ifølge beregninger høyere enn største tillatte verdier ifølge forskrifter. Imidlertid viser beregninger av varmetapsrammer med omfordelinger av varmeisolering at totalt prosjektert varmetap ligger innenfor forskriftskrav til varmetap med betryggende margin. Hovedårsaken til dette er at vindusareal ligger vesentlig under maksimumsarealet på 20 % av netto gulvareal.

Foreslått oppbygging på betongdekke over boliger, som ligger mot det fri og utgjør takterrasse i overliggende etasje, gir ikke tilstrekkelig sikkerhet mot at det dannes kondens i konstruksjonen ved temperaturer kaldere enn -5° C. For å sikre konstruksjonen mot kondens ved lavere temperaturer, må oppbyggingen endres til type "delvis omvendt tak" med en større del av isolasjonen plassert over membrantekkingen. Skråskåren isolasjon under membrantekking må være fra 40 mm til maksimalt 100 mm tykk, basert på minimum 150 mm trykksterk isolasjon av type ekstrudert polystyrenplast over membranen.

Ved å endre detaljer i yttervegger vedrørende bygningsfysiske løsninger i h. t. våre kommentarer til detaljtegninger utarbeidet av ARCASA arkiterkter AS, burde yttervegger bygningsfysisk være tilstrekkelig sikret mot fukt, både i form av kondens på grunn av diffusjon innenfra og fuktinntrenging utenfra.

Oslo 28. september 2000
A. L. Høyer as

Thor Demberg

LOVER OG FORSKRIFTER

TEK 97 Kap. VIII, med veiledning REN 97 er lagt til grunn for prosjekteringen.
Bygningsfysisk prosjektering er utført etter tiltaksklasse 2.

BYGNINGSFYSISK VURDERING - ENERGIBRUK

Generelle krav
Boliger er varmeisolert basert på temperatursone med innetemperatur T>20° C.

Varmeisolering - Aktuelle U-verdier
U-verdier for de forskjellige typer oppbygginger av de enkelte felt av omsluttende bygningsdeler, inkl. felt som utgjør kuldebroer, fremgår av Vedlegg 1.

Beregningene relaterer seg til utsnittnummer påført de respektive detaljtegninger fra ARCASA arkitekter AS, som følger som Vedlegg 2.

For dekke mellom boliger og underliggende garasjer samt for deler av dekker over boliger som utgjør takterrasse i overliggende etasje, er det utført egne beregninger for temperatur- og fuktfordeling i konstruksjonen, som også viser beregnede U-verdier for alternative oppbygginger, kfr. Vedlegg 3A og 3B.

Ifølge nevnte beregninger er enkelte U-verdier for yttervegger i boliger høyere enn største tillatte verdier.

Varmetapsrammer
Det vises til utførte beregninger for omfordeling av varmeisolering for antatt isolasjonsmessig dimensjonerende leilighet samt for typisk boligblokk totalt, kfr. Vedlegg 4A, 4B og 4C.

Selv om enkelte U-verdier for yttervegger er høyere enn største tillatte verdier, så viser beregninger av varmetapsrammer for aktuelle omfordelinger av varmeisolering at totalt prosjektert varmetap ligger innenfor forskriftskrav til varmetap.

BYGNINGSFYSISK VURDERING - INNEMILJØ

Fuktsikring dekker
Gulv i boliger på dekke over garasjer i etasje K1 kan sikres mot fukt ved at det legges diffusjonssperre på betongdekke under trinnlydsdempning og parkett. Nødvendig tilleggsisolering av dekke for å fylle forskriftenes krav, plasseres under betongdekke som himling i garasjen.
Da U-verdien til tilleggsisolering vil bli større enn for trinnlydsisolasjonen, vil diffusjonssperren bli liggende på "varm" side i isolasjon, og det vil ikke oppstå kondens i forbindelse med diffusjonssperren, kfr. beregning fuktfordeling, Vedlegg 3A.

Deler av betongdekke over boliger som ligger mot det fri og utgjør takterrasse i overliggende etasje, er sikret mot vanninntrenging fra regn/overflatevann ved vanntett membrantekking utlagt på skråskåret isolasjon for å gi fall til sluk. Membrantekkingen er beskyttet av terrassegulv av trematerialer. For å ytterligere hindre damp å trenge innenfra og ut i isolasjonen, kan det på betongdekket under isolasjonen utlegges egen diffusjonssperre.

I langvarige perioder med sterk kulde (-20° C) vil det likevel teoretisk kunne danne seg kondens på undersiden av membrantekkingen, kfr. Vedlegg 3B.

For å teoretisk fjerne muligheter for kondens helt ned til temperaturer på -20° C, må oppbygging endres til delvis "omvendt" tak med en større del av isolasjonen over membrantekkingen. Skråskåren isolasjon under membrantekking må være fra 40 mm til maksimalt 100 mm tykk, mens det over membranen i tillegg legges minimum 150 mm trykksterk isolasjon av type ekstrudert polystyrenplast.

Fuktsikring yttertak
Yttertak over øverste etasjer utføres som varme uluftede tak av Lett-takelementer type 31.
Taket utføres buet, men med ensidig fall mot takrenne, og tekkes med takfolie.
Plastfolie diffusjonssperre leveres integrert som del av de enkelte elementer, og diffusjonstetting i fuger oppnås ved at elementene klemmes mot hverandre.
Det vises for øvrig til leverandørens spesifikasjoner og offentlige godkjennelser for elementene.

Fuktsikring yttervegger
Utvendig kledning på yttervegger utgjøres generelt av murt teglforblending. Mellom teglforblending og bakenforliggende isolasjon er det en 20-25 mm luftspalte. Slagregn og utvendig fuktighet som trenger inn gjennom teglforblendingen vil drenere ned på innsiden av teglvangen og ut gjennom åpne ståfuger i nederste teglskift. Over vindusåpninger må inne i veggen anordnes beslag som fører lekkasjevann ut til sidene av vinduet. Der hvor isolasjonsskiktet bak teglforblendingen går lenger ned enn underkant av første teglskift, anordnes tilsvarende beslag som fører lekkasjevann ut gjennom åpne ståfuger i nederste teglskift.

Yttervegg gavler samt yttervegg i øverste og for enkelte blokker de to øverste etasjene har ytterkledning av plater eller trepanel.

Ytterveggene består foruten av den utvendige kledningen av enten isolert bindingsverk eller av plasstøpt betong. For å hindre damp å trenge ut i vegg og danne kondens, skal det i bindingsverksvegger monteres plastfolie diffusjonssperre på innvendig, varm side av vegg. Diffusjonssperren skal enten plasseres umiddelbart bak innvendig kledning eller alternativt maksimum 1/3 av total isolasjonstykkelse fra veggens innside. I forbindelse med muring av teglforblendingen skal minimum 50 mm av veggens totale isolasjon plasseres i hulrom utenpå bindingsverkets utvendige vindtette kledning.

Yttervegger av betong, hvor hele isolasjonsskiktet ligger på betongens utvendige side, får ingen egen diffusjonssperre. Betongen alene, eventuelt med tillegg av innvendig diffusjonstettende malingskikt, regnes i dette tilfelle å være tilstrekkelig diffusjonstett.

Det vises for øvrig generelt til detaljtegninger fra ARCASA arkitekter AS, kfr. Vedlegg 2.

BYGNINGSFYSISK VURDERING AV FORELIGGENDE DETALJTEGNINGER

Det vises generelt til detaljtegninger fra ARCASA arkitekter AS, kfr. Vedlegg 2.

For kommentarer til detaljtegninger vedrørende bygningsfysiske løsninger vises til egen oppstilling, kfr. Vedlegg 5.