

NOTAT 01

OPPDRAAG	Brandengen Skole	DOKUMENTKODE	10209176 -RIBfy-NOT 01
EMNE	Premisnotat- Bygningsfysikk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Drammen Eiendom KF	OPPDRAAGSLEDER	Eivind Laukvik
KONTAKTPERSON	Rino Pettersen	SAKSBEH	Edin Custic
KOPI	PG	ANSVARLIG ENHET	10106050 Oslo Energibruk og bygningsfysikk

SAMMENDRAG

Multiconsult AS er engasjert av Drammen Kommune KF for å definere bygningsfysiske krav i forprosjektfase, for Brandengen skole, Iver Holters gate 48, 3041 Drammen.

Det skal bygges en ny skole, som skal oppfylle TEK17 krav og Drammen kommunens Kravspesifikasjon 2017.

I forprosjekt fase var RIByFy kun dialog partner til prosjekteringsgruppe. Dette notatet omfatter kun generelle krav/anbefalinger med hensyn til bygningsfysikk.

Det er ikke utført noen energiberegninger i forprosjektfasen, men kun gitt veiledende isolasjonstykkelse til klimaskjem for det nye bygget. Energiberegninger utføres av ansvarlig RIByFy/RIEenergi i detaljprosjekteringsfasen.

Når prosjekteringsarbeid starter opp, skal TE fremlegge premisdokument bygningsfysikk. Ansvarlig RIByFy skal utarbeide dette dokumentet. Dette dokumentet skal redegjør for de overordnede bygningsfysiske premissene samt energiberegninger for byggeprosjektet. Dokumentet skal refereres til de bygningsfysiske kravene i TEK17.

Rapporten kontrolleres av BH (via sin RIByFy) innenfor 3 uker etter mottatt rapport fra TE.

00	01.02.19	Notat	Edin Custic	Rolf Fredrik Hansen	Edin Custic
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1. Generelt	3
1.1 Revisjon 00.....	3
2. Lover, forskrifter og prosjektkrav	4
2.1 Energibruk.....	4
2.2 Uavhengig kontroll.....	4
3. Generelle premisser	4
3.1 Energikrav	4
3.2 Lufttetthet	5
3.3 Kuldebroer	5
3.4 Vinduer og dører.....	5
3.5 Dokumentasjon av produkter til byggverk (§3-1).....	5
3.6 Ventilasjon (Luftkvalitet §13-1 til §13-3)	5
3.7 Termisk inneklime (innemiljø/strålingsmiljø §13-4	5
3.8 Radon (§15-5)	6
3.9 Lyd og vibrasjoner (§13-6)	7
3.10 Lys (Dagslys §13.7).....	7
3.11 Generelle krav om fukt (§13-9)	7
3.12 Fukt fra grunnen (§13-10).....	7
3.13 Overflatevann (§13-11).....	7
3.14 Nedbør (§13-12)	8
3.15 Fukt fra inneluft (§13-13).....	8
3.16 Byggfukt (§13-14)	8
3.17 Våtrom og rom for vanninstallasjoner (§13-15).....	9
3.18 Solavskjerming.....	9

1. Generelt

Multiconsult AS er engasjert av Drammen Kommune KF for å definere bygningsfysiske krav i forprosjektfase, for Brandengen skole, Iver Holters gate 48, 3041 Drammen. Det skal bygges en ny skole, som skal oppfylle TEK17 krav og Drammen kommunens Kravspesifikasjon 2017.

Dette notatet omfatte kun generelle krav/anbefalinger med hensyn til bygningsfysikk.

Det er ikke utført noen energiberegninger i forprosjektfasen, men kun gitt veiledende isolasjonstykkelse til klimaskjerm for det nye bygget. I forprosjekt fase var RIByFy kun dialog partner til prosjekteringsgruppe. Energiberegninger utføres av ansvarlig RIByFy/RIEenergi i detaljprosjekteringsfasen.

Når prosjekteringsarbeid starter opp, skal TE fremlegge premissdokument bygningsfysikk. Ansvarlig RIByFy skal utarbeide dette dokumentet. Dette dokumentet skal dokumentere at prosjektets løsninger har tilfredsstillende bygningsfysiske ytelser, og tilfredsstillende de gjeldende forskriftskrav som berører fagområdet, først og fremst deler av kapittel 13 *Miljø og helse* og kapittel 14 *Energi* i TEK 17. Rapporten kontrolleres av BH (via sin RIByFy) innenfor 3 uker etter mottatt rapport fra TE.

1.1 Revisjon 00

Dette er 1. utgave av notatet.

2. Lover, forskrifter og prosjektkrav

Plan- og bygningsloven stiller krav til de typiske bygningsfysiske ytelsene som omhandler fukt, varmeisolering, tetthet, energibruk, etc. Disse er gitt i byggeteknisk forskrift (TEK).

Prosjektet Brandengen skole skal prosjekteres etter TEK 17. Krav vedørende bygningsfysikk er i TEK 17 gitt i kapittel 13 *Miljø og helse* og kapittel 14 *Energi*. Funksjonskravene gitt i TEK 17 vil normalt kunne oppfylles ved bruk av anerkjente og preaksepterte løsninger, f.eks. som vist i anvisninger i Byggforskeren fra SINTEF Byggforsk. I tillegg berøres fagområdet bygningsfysikk av forskrift om byggesak (SAK 10), spesielt reglene om uavhengig kontroll.

2.1 Energibruk

Det er bestemt at Brandengen skole skal prosjekteres etter Byggeteknisk forskrift TEK 17 og Drammen kommunens Kravspesifikasjon 2017.

I henhold til teknisk forskrift TEK 17 § 14-2 skal en bygning tilfredsstillende nivå angitt i §14-2 (1) Energiramme. For skolebygning er det en energiramme på 110 kWh/m² netto energibehov.

I tillegg til å overholde tillatt energiramme må også §14-3 minimumskrav til energieffektivitet oppfylles for å tilfredsstillende TEK 17.

Tabell 1. Minimumskrav til energieffektivitet, TEK 10§ 14-3

U-verdi yttervegg [W/(m ² K)]	U-verdi tak [W/(m ² K)]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/(m ² K)]	U-verdi vindu og dør inkludert karm/ramme [W/(m ² K)]	Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell
≤ 0,22	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 1,2	≤ 1,5

2.2 Uavhengig kontroll

Bygningsfysikk er underlagt uavhengig kontroll, nedfelt i forskrift om byggesak (SAK 10).

Iht. SAK 10 § 14-2 skal det gjennomføres uavhengig kontroll for bygningsfysikk i tiltaksklasse 2 og 3. For bygningsfysikk begrenses kontrollkravet til prosjektering av energieffektivitet og detaljprosjektering av lufttetthet og fuktsikring i yttervegger, tak og terrasser. Kontrollkravet for utførelse begrenses til byggfukt, lufttetthet og ventilasjon, og at dette er gjennomført som prosjektert og dokumentert. For boliger er det i tillegg krav til kontroll av våtrom.

3. Generelle premisser

3.1 Energikrav

I henhold til teknisk forskrift TEK 17 § 14-2 skal en ny bygning tilfredsstillende nivå angitt i §14-2 (1) *Energiramme*. For skolebygning er det en energiramme på 110 kWh/m² netto energibehov som skal oppfylles.

I tillegg til å overholde tillatt energiramme må også minstekrav §14-3 oppfylles for å tilfredsstillende TEK 17.

3.2 Lufttetthet

I henhold til TEK 17 § 14-3 er minimumskravet til lekkasjetall på 1,5 h-1.

Det innebærer at lekkasjetallet ved 50 Pa trykkforskjell må være mindre eller lik 1,5 luftvekslinger per time. For å klare energiramme er det sannsynligvis at lekkasjetall må være enda lavere enn 1,5 h-1. Den viktigste bidrag for å klare dette tetthetskravet er god utførelse av tettesjikt.

3.3 Kuldebroer

En kuldebro er en del av klimaskallet der den ensartede varmemotstanden endres signifikant. Dette kan være at materialer med dårligere varmemotstand går helt eller delvis gjennom klimaskallet, endring i klimaskallets tykkelse eller en forskjell mellom innvendig og utvendig areal. Normalisert kuldebroverdi er definert som summen av alle kuldebroene dividert på byggets oppvarmede bruksareal.

Etter NS3031 tabell 9. kan en velge å bruke normalisert kuldebroverdi etter type konstruksjon og kuldebrobryter tykkelse. Kuldebrobryter tykkelse og normalisert kuldebroverdi vurderes av prosjekterende i detaljfasen. Men det forutsettes og anbefales minimum 100mm kuldebrobryter.

3.4 Vinduer og dører

I henhold til TEK17 § 14-3 er minstekravet til U-verdi for dører og vinduer/ glassfasader 1,2 W/m²K.

Drammen Kommune i sin *Kravspesifikasjon 2017* pkt. 2.6 setter krav til vinduer/ glassfasader til minste U-verdi på 0,8 W/m²K. Det er denne U-verdiene som prosjekterende og TE må forholde seg til i videre prosjektering. **For øvrige krav se Kravspesifikasjon 2017 pkt. 2.6 fra Drammen Kommune.**

3.5 Dokumentasjon av produkter til byggverk (§3-1)

Produkter som bygges inn i bygget skal være iht. forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter som et minimum. Videre ser vi det som en fordel at produkter som brukes har godkjenninger og sertifikater fra til SINTEF Certification eller tilsvarende instans så langt det lar seg gjøre. Hvis ikke slik godkjenning foreligger må det kunne sannsynliggjøres at produktet som skal brukes er egnet.

Det må vurderes om produktene som brukes fungerer sammen med andre tilstøtende produkter. Produkter som brukes må ha egenskaper som gir lav eller ingen forurensing til inneluften.

Alle aktører i prosjektet har ansvar for å ivareta dette punktet.

For øvrige krav se Kravspesifikasjon 2017 pkt. 1.2 fra Drammen Kommune.

3.6 Ventilasjon (Luftkvalitet §13-1 til §13-3)

Ventilasjon går innunder bygningsfysikk kategorien innemiljø. Ansvar for denne kategorien ligger hos **RIV** med tilhørende ansvarsrett.

3.7 Termisk inneklima (innemiljø/strålingsmiljø §13-4)

Omfatter tilfredsstillende inneklima/innetemperatur (forhold rundt vindusareal /lufting, kaldras fra vinduer, solavskjerming, termisk masse, kuldebroer, luftfuktighet og kjøling spiller inn her).

RIByfy sitt ansvar her vil være knyttet til spesifisering av overordnet krav til kuldebroer og kaldras fra vinduer (U-verdier vinduer) samt koordinering opp mot øvrige momenter.

I prosjekteringsfasen har **RIV** sammen med **ARK** hovedansvaret for at kravene i denne paragrafen ivaretas.

3.8 Radon (§15-5)

Iht. TEK 17 § 13-5 skal bygninger prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak slik at innstrømming av radon fra grunn begrenses. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m³. Dette gjelder årsgjennomsnittet, målt i samsvar med Statens strålevern sine prosedyrer.

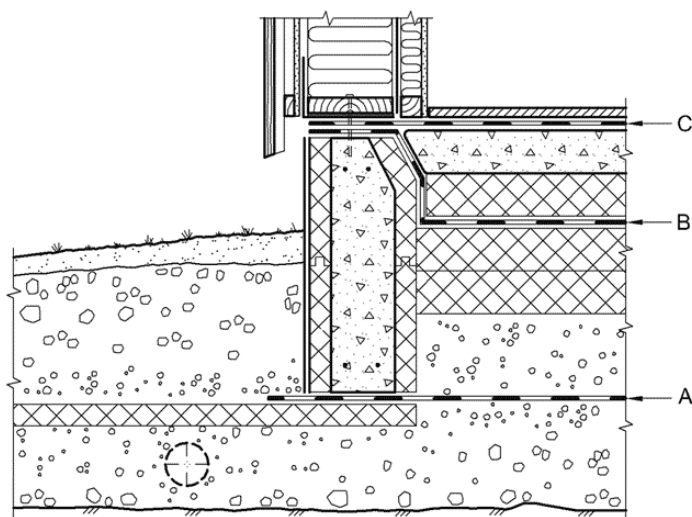
Følgende skal minst være oppfylt:

- (1) I bygning med rom for varig opphold skal årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon ikke overstige 200 Bq/m³.
- (2) Bygninger med rom for varig opphold skal:
 - a) ha radonsperre mot grunnen, og
 - b) være tilrettelagt for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygningen som kan aktiveres når radonkonsentrasjon i inneluft overstiger 100 Bq/m³.
- (3) Annet ledd gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at tiltakene er unødvendig for å tilfredsstillere kravet i første ledd.

TEK17 angir krav som innebærer at det må etableres både radonmembran og radonbrønner så fremt det kan dokumenteres at radonkonsentrasjonen ikke overstiger kritisk verdi.

Krav i TEK17 §13-5 ledd 1 stiller følgende krav; radonkonsentrasjon i innelufta skal ikke overstige 200 Bq/m³. Ledd 2 i paragrafen angir at nye bygg for varig opphold skal min. ha radonsperre mot grunnen i tillegg til at det klargjøres radonbrønner. Radonbrønner må aktiveres hvis radonkonsentrasjonen overstiger 100 Bq/m³ i rom med varig opphold. Ledd 2 gjelder ikke hvis det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å tilfredsstillere kravet i første ledd. Denne dokumentasjonen kan gjennomføres av radonseksperter med nødvendig utstyr.

Det finnes tre alternativer for plassering av radonmembran. Disse angis i brukergrupper, fra A til C. Plassering av de ulike brukergruppene er angitt i figur 1. Ved bruk av radonmembran i brukergruppe B og C, kan den erstatte fuktsperra i gulvkonstruksjonen.



Figur 3 Ulike brukergrupper for radonmembran (kilde: BKS. 520.706)

For ytterligere veiledning se byggdetaljblad 520.706 Sikring mot radon ved nybygging. I prosjekteringsfasen har RIB i samarbeid med RIV ansvaret for å ivareta radon i prosjektet.

3.9 Lyd og vibrasjoner (§13-6)

Ansvar for denne kategorien ligger hos **RIaku** med tilhørende ansvarsrett.

3.10 Lys (Dagslys §13.7)

- (1) Byggverket skal ha tilfredsstillende tilgang til lys.
- (2) Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys.

I prosjekteringsfasen har **ARK eller RIE** ansvaret å sørge for at dette forholdet blir ivaretatt i prosjektet.

3.11 Generelle krav om fukt (§13-9)

Grunnvann, overflatevann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, mugg- og soppdannelse eller andre hygieniske problemer.

Preaksepterte ytelser:

Bygningsmaterialer må holdes tilstrekkelig tørre og rene både under lagring, transport og montering på byggeplassen for å unngå fuktproblemer. Materialene må også holdes tørre og rene etter at de er montert og mens byggverket er i bruk.

Materialer må kunne tåle den fuktpåkjenning de kan forventes å bli utsatt for. Det må foreligge tilfredsstillende materialdokumentasjon som angir kritiske verdier for fukt i forhold til mikrobiologisk vekst, avgassing og andre vesentlige egenskaper ved produktet.

Konstruksjonene (tak, fasader etc.) må prosjekteres og utføres slik at de i størst mulig grad er robuste mot fuktpåvirkninger i bygge- og bruksfasen.

I prosjekteringsfasen bør det verifiseres at kravene i forskriften blir oppfylt ved å gjennomføre en fuktsikkerhetsprosjektering. Det innebærer blant annet å gjennomføre en særskilt vurdering av alle forhold vedrørende valg av materialer, konstruksjoner og bygningsdetaljer som kan medføre en risiko for fremtidige fuktskader.

Alle aktører i prosjektet har ansvar for å ivareta dette kravet i forskriften.

3.12 Fukt fra grunnen (§13-10)

Rundt bygningsdeler under terreng og under gulvkonstruksjoner på bakken skal det treffes nødvendige tiltak for å lede bort sigevann og hindre at fukt trenger inn i konstruksjonene.

Preaksepterte ytelser:

Yttervegger og gulv under eller i kontakt med terreng må beskyttes av et drenerende lag som hindrer at det oppstår vanntrykk mot konstruksjonen og som sørger for å lede vannet uhindret bort fra konstruksjonen. Drenerende masser må sikres mot gjenslamming, for eksempel med fiberduk. Eventuell kjeller under grunnvannstand må utføres vanntett.

Drensledning må legges i tilstrekkelig dybde rundt grunnmur.

Yttervegger og gulv under eller i kontakt med terreng må beskyttes mot kapillært oppsuget med et kapillærbrytende sjikt. Når det benyttes pukk som kapillærbrytende sjikt må dette ha tykkelse som er minst to ganger materialets kapillære stighøyde. I tillegg må vegger og gulv under terreng ha vannavvisende overflate.

I prosjekteringsfasen har **RIB** hovedansvar for å ivareta dette kravet i forskriften.

3.13 Overflatevann (§13-11)

Terreng rundt byggverk skal ha tilstrekkelig fall fra byggverket dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overflatevann, inkludert takvann.

Preaksepterte ytelser:

Terreng rundt byggverk skal planeres med fall utover minimum 1:50 i en avstand på minimum 3 m. Hvor terrenget gjør dette vanskelig, kan alternative tiltak være fall langs veggen, avskjæringsgrøfter o.l. Takvann må ledes bort i rør eller så langt bort fra byggverket at det ikke fører til fuktpåkjenning av bygningsdeler under terreng.

I prosjekteringsfasen har **LARK og RIVA** hovedansvar for å ivareta dette kravet i forskriften.

3.14 Nedbør (§13-12)

Fasadekledning, vindu, dør og installasjon som går gjennom vegg, skal utformes slik at nedbør som trenger inn blir drenert bort og fukt kan tørke ut uten at det oppstår skader. Det må være tilstrekkelig med lufting bak kledning, slik at vann som driver inn bak kledning ved slagregn kan dreneres raskt ut etter endt vannpåkjenning. To-trinns tetting må opprettholdes.

Tak skal prosjekteres og utføres med tilstrekkelig fall og avløp slik at regn og smeltevann renner av, og slik at snøsmelting ikke fører til skadelig ising. Ny tekking må utføres tett og med jevne skjøter. Taktekking må ha tilstrekkelig oppkant mot tiliggende konstruksjoner for å unngå lekkasjer. Det er spesielt viktig å ivareta omkring evt. takvinduer. Denne løsningen må detaljtegnes av **ARK**.

Vann som renner av takflaten må ledes bort fra bygningskonstruksjonen ved hjelp av nedløpssystem. Ivaretas av **RIV og ARK**.

3.15 Fukt fra inneluft (§13-13)

Bygningsdeler og konstruksjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke blir skadelig oppfuktet av kondensert vanndamp fra inneluften.

Inneluftas fuktinnhold er en viktig faktor som kan påvirke innemiljøet negativt.

Preaksepterte løsninger:

I varmeisolerte yttervegger og tak og i innvendige skillekonstruksjoner mellom varme og kalde rom må det være et luft- og damp tett sjikt, normalt en egen dampsperre, på varm side av varmeisolasjonen. Dampsperrens viktigste oppgave er å hindre at konstruksjonen tilføres fukt fra inneluften ved luftlekkasjer og diffusjon. Dampsperran skal også bidra til bygningens totale lufttetthet. Vindsperresjiktet på utsiden av isolasjonen må være mest mulig dampåpent og vende mot et ventilert hulrom. Konstruksjonen får da en selvuttørkingsevne. Dampsperran må ha en Sd-verdi større eller lik 10 m.

Dampsperrsjiktet (og vindsperresjiktet) må utføres med lufttette skjøter.

For å sikre rask og god uttørking må det ikke benyttes materialer med stor damp tetthet andre steder i konstruksjonen enn i forbindelse med dampsperrsjiktet. Eventuell fukt må slippe ut via ventilert og drenert luftespalte bak ytterkledningen og under taktekkingen.

I varmeisolerte konstruksjoner bør det monteres dampsperre straks isolasjonen er montert for å hindre oppfuktning av yttervegger og tak i byggeperioden. Dette er særlig kritisk i den kalde årstiden.

I prosjekteringsfasen har **ARK** har hovedansvar for å ivareta dette kravet i forskriften.

3.16 Byggfukt (§13-14)

Byggfukt er den fukt mengden som må tørkes ut for at materialene skal komme i fuktlikevekt med omgivelsene når bygningen er i normal bruk. Mange av materialene i et nybygg inneholder mer

byggfukt enn ønskelig. Byggfukt finnes dels i materialene når de kommer til byggeplassen og dels blir den tilført under byggingen, både pga. nedbør og «våte» arbeidsoperasjoner. Særlig betong, trevirke, og trebaserte plater kan inneholde mye byggfukt.

For å unngå skader på grunn av byggfukt, bør man bevisst velge materialer, konstruksjoner og utforming som inneholder lite fukt, ikke lett tar opp fukt, tåler fuktpåkjenning godt og tørker lett ut.

SINTEF Byggforsk Byggdetaljer 474.533 *Byggfukt. Uttørking og forebyggende tiltak (2006)* gir veiledende nivåer for kritisk fuktinnhold i trevirke ved montering/innbygging:

- Konstruksjonsvirke i konstruksjoner som tørker raskt etter lukkingen, for eksempel vegger over terrengnivå: < 20 vekt-%.
- Konstruksjonsvirke i konstruksjoner som tørker svært langsomt etter lukkingen, for eksempel vegger under terrengnivå: < 15 vekt-%.

Videre bør en ta følgende forholdsregler:

- Bruke mest mulig vanntett, men dampåpen vindsperre.
- Montere dampsperre før rommet varmes opp.
- Unngå konstruksjoner med organiske materialer mellom damptette sjikt.
- Benytte kapillærbrytende sjikt mellom treverk og betong/murverk.
- Beskytte materialer mot nedbør under transport, lagring og montering.
- Ikke bygge inn fuktige materialer (f.eks. tett belegg på fuktig betong/påstøp).
- Sørge for å få lukket bygg (tette yttervegger og tak) så tidlig som mulig i byggefasen, og kun montere konstruksjoner som tåler vann før bygget er lukket.

3.17 Våtrom og rom for vanninstallasjoner (§13-15)

Rom som i bruksfasen blir utsatt for vannsøl fra bruk eller rengjøring skal prosjekteres og utføres som våtrom. Anvisninger i Byggebransjens Våtromsnorm (BVN) bør som et minimum legges til grunn for ordinære våtrom, som bad, dusjrom og kjøkken.

3.18 Solavskjerming

Vinduer som er utsatt for direkte sollys skal ha utvendig solskjerming.

I prosjekteringsfasen har **ARK, RIV og RIE** ansvaret å sørge for at dette forholdet blir ivaretatt i prosjektet. Strategi for solavskjerming er en koordinering mellom ARK/RIV/RIE.

For øvrige krav se Kravspesifikasjon 2017 pkt. 2.7 fra Drammen Kommune.