



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK – NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

EKSAMEN I: MTS 140 Risikobasert styring

DATO: 3. juni 2013

TID FOR EKSAMEN: 4 timer

TILLATTE HJELPEMIDDEL: Godkjent kalkulator

OPPGAVESETTET BESTÅR AV 3 OPPGAVER PÅ 3 SIDER, 1 VEDLEGG

MERKNADER : Tallene i parentes gir vekten av oppgavene.

Oppgave 1 (33 %)

Radon er en usynlig og luktfri gass, som dannes kontinuerlig i jordskorpa. Mengden som dannes vil være avhengig av hvilke bergarter som fins på det aktuelle stedet. Utendørs vil radonkonsentrasjonen normalt være lav, og helsefare oppstår først når gassen siver inn og oppkonsentreres i vårt innemiljø.

Radon er den nest viktigste årsak til utvikling av lungekreft, etter aktiv røyking. Statens strålevern antar at radon i boliger forårsaker rundt 300 lungekreftdødsfall årlig i Norge. Radon forekommer i alle slags bygninger og total radonrisiko skyldes summen av opphold i ulike bygninger; jobb, fritid og privat bolig.

Når radon er til stede i luft, dannes det kontinuerlig flere kortlivede radionuklider som kalles "radondøtre". Både radon og radondøtrene avgir alfastråling og kan gi skader på levende celler slik at noen utvikler seg til kreftceller. Alfastråling stoppes lett i luft og trenger bl.a. ikke gjennom hudoverflaten, men ved innånding vil det være økt sannsynlighet for utvikling av lungekreft. Stråledoser til andre organer enn ved opptak via lungene er svært små og kan neglisjeres.

Radon forårsaker lungekreft, og risikoen øker med radonkonsentrasjonen i inneluften og med oppholdstiden. Det finnes ingen nedre terskelverdi for når radon gjør skade. Sannsynligheten er høyest for de som aktivt røyker eller har røykt. Den er rundt 20 ganger større for røykere enn for personer som aldri har røykt.

For å redusere risikoen i eksisterende bygg kan man gjennomføre radonreduserende tiltak. For eksempel ved å halvere radonnivået halveres risikoen for å utvikle lungekreft forårsaket av radon.

Radonkonsentrasjon i luft benevnes med enheten becquerel per kubikkmeter (Bq/m³) luft. Radioaktive stoffer er ikke stabile, og vil sende ut energi i form av stråling samtidig som nye stoffer dannes. Denne prosessen kalles radioaktivt henfall eller nedbryting og kan ikke stoppes eller påvirkes. Én becquerel (Bq) er definert som ett henfall per sekund.

Norge er, sammen med Sverige og Finland, blant de land i verden med de høyeste radonkonsentrasjonene i inneluft. Gjennomsnittlig årsmiddelverdi av radon i norske boliger er ca. 90 Bq/m³. Men radonnivåene i norske hjem varierer enormt, alt fra 10 Bq/m³ til rundt 10 000 Bq/m³, i følge Statens strålevern.

Det finnes tre hovedtyper av tiltak som reduserer radon i inneluft:

- Ventilering av grunnen
- Tetting mot grunnen
- Ventilasjon av huset, særlig kjellerrom

Ofte benyttes det en kombinasjon av disse tiltakene for å løse et radonproblem.

- a) Regn ut average individual risk (AIR), gjennomsnittlig individuell risiko, ut fra opplysningene som du finner ovenfor. Legg til grunn at den norske befolkningen er på 5 millioner innbyggere. Hva kommer til uttrykk gjennom dette tallet?
- b) Legg til grunn at det bor 116.666 innbyggere i Stavanger, og at den gjennomsnittlige radoneksponeringen disse er utsatt for, er lik landsgjennomsnittet. Regn ut potential loss of lives, PLL, mulig tapte liv, på grunn av ioniserende stråling fra radon i Stavanger. Hva kommer til uttrykk gjennom dette tallet?

Det framkommer av opplysningene fra Statens strålevern ovenfor at sannsynligheten for lungekreft på grunn av radon er langt høyere hos røykere enn hos dem som ikke røyker.

Legg til grunn at det i Stavanger er ca 20 % av befolkningen som røyker (se bort fra mulige kjønns- og aldersforskjeller her).

- c) Hvor stor andel av de radonrelaterte lungekreftdødsfallene skyldes sykdom hos ikke-røykerne i Stavanger.

I forbindelse med oppgraderinger i et borettslag i Stavanger, blir det påvist høy radonforekomst. Det måles en konsentrasjon svarende til 900 Bq/m³ luft. Dette medfører at man antar en average individual risk (AIR) for beboerne her som er 10 ganger høyere enn landsgjennomsnittet. Borettslaget består av 50 boliger med til sammen 100 beboere. En bygningsteknisk sakkyndig har anslått at det vil koste ca. 1 million kroner å iverksette tiltak for å redusere radonnivået til landsgjennomsnittet i dette borettslaget.

- d) Under drøftingen av denne saken i styret i borettslaget, blir det hevdet at det er å sløse med penger å etablere de foreslåtte tiltakene fordi det nesten ikke er røykere i dette borettslaget. Vedkommende påstår at det bare er der det er røykere at det er noen vits i å

bruke penger på dette. Drøft hvilke argumenter som taler for og som taler mot denne påstanden.

Oppgave 2 (33 %)

Risikovurdering samfunnssikkerhet overordnet nivå, Lindesnes kommune, danner utgangspunktet for oppgave 2 og oppgave 3. Oppgave 2 dreier seg om selve analysen og din evaluering av innholdet i denne analysen sett i forhold til pensumlitteraturen. Referer til sidetall i rapporten etter hvert som du bruker informasjon der i dine besvarelser.

- a) Hva er den underliggende forståelsen av risiko, sårbarhet og ytelse som ligger til grunn for analysen?
- b) Hva er grunnleggende forutsetninger i analysene? Hvordan påvirker dette usikkerhet? Drøft i hvilken grad du mener at Lindesnes sin manglende oppmerksomhet omkring usikkerhet er vesentlig for budskapet fra analysen.
- c) Vis ved bruk av eksempler modellene som analysen bygger på.
- d) Drøft kvantifiseringen som er gjort i analysen.

Oppgave 3 (34 %)

I denne oppgaven konsentrerer vi oss om risikovurderingen i Lindesnes som del av risikostyringen.

- a) Hvem definerer og hvordan defineres risikoakseptkriterier og andre ytelseskrav? Drøft innholdet av tre utvalgte krav du finner i analysen, sett i lys av risikoperspektivet du mener analysen bygger på.
- b) Hvilke beslutningsstrategier forutsettes i analysearbeidet? Hvordan bør en god beslutningsprosess i dette tilfellet være?
- c) Hva forventes med hensyn til bruken av risikovurderingen? Hvordan vurderer du denne risikovurderingens egnethet til å bidra til risk image (kfr artikkelen av Braut, Njå, Rake og Aanestad i pensumlitteraturen)

(Slutt)