



11. december 2020  
j.nr. 20/12395

## SSIs bidrag til besvarelse af SUU alm. del – spm. 66

Sundhedsministeriet har d. 26. oktober 2020 anmodet Statens Serum Institut (SSI) om bidrag til besvarelse af SUU alm. del – spørgsmål 66.

Det fremgår af bestillingen, at SSI bedes bidrage til ”at lave beregninger for, hvor meget smitten kan stige i samfundet, såfremt man øger antallet af tilladte tilskuere på fodboldstadioner med henholdsvis 500, 1.000, 2.000, 5.000 og 10.000 – men at de i øvrige forholdsregler omkring afstandskrav m.v. fortsat opretholdes?”

### SSIs besvarelse

SSI leder ekspertgruppen for matematisk modellering af covid-19, som har lavet en række illustrative beregninger for smittespredningen blandt tilskuere på fodboldstadions.

Beregningerne tager alene højde for smittespredning inde på selve stadion, og dermed ikke smitterisikoen ved aktiviteter, der foregår op til, og efter kampen, herunder transport, adgangsforhold, mv., og som vil skulle inddrages i en samlet vurdering af smittespredningen.

Det gælder på nuværende tidspunkt, at der maksimalt må være 500 personer til stede ved superliga- og idrætsarrangementsordninger, herunder fodboldstadioner, hvis betingelserne herfor er opfyldt. De 500 personer inkluderer spillere, trænere, stab, tilskuere osv. Derudover skal de gældende retningslinjer for afstand og hygiejne overholdes.

### Sammenfatning

Det skal understreges at de følgende beregninger udelukkende estimerer stigningen i smitten blandt tilskuere der sidder ned på et fodboldstadion. Der er således ikke lavet beregninger for smittespredning der kan foregå ved øvrige aktiviteter på stadion, såsom under indgang og udgang til og fra stadion. Ligeledes er der heller ikke foretaget beregninger for smitten der relaterer sig til aktiviteter, der foregår op til, og efter kampen, herunder transport, adgangsforhold, mv.

De estimerede kontakttal for smitten i blandt tilskuere på fodboldstadions er behæftet med store usikkerheder, idet der kun er lille viden om smitten mellem tilskuere, der sidder ved siden af hinanden på et fodboldstadion.



Den relative forøgelse i kontakttallet i forhold til den aktuelt tilladte tilskuergrense på 500 tilskuere er mest retvisende til at vurdere risikoen for smitte med covid-19, når der tillades flere tilskuere på stadion.

Beregningerne viser, at ved flere end 2000 tilskuere på stadion, stiger kontakttallet væsentligt.

## Regneeksempel på smittespredning under en fodboldkamp

*I de følgende regneeksempler gøres en række antagelser. Se bilag 1 for yderligere detaljer.*

- I beregningerne er afstanden imellem tilskuerne en funktion af antal siddepladser på stadion. Således vil der være stor afstand i mellem tilskuerne på store stadions, og afstanden vil formindskes når der tillades et højere antal publikummer på stadion.
- En tilskuer som er smittet vil potentielt kunne smitte 24 af de nærmeste tilskuere under fodboldkampen, og heraf har de 8 nærmeste tilskuere, en markant højere sandsynlighed for at blive smittet (smittesandsynligheden =  $p_1$ ), end de øvrige 16 tilskuere (smittesandsynlighed =  $p_2$ ). Ud fra forskellige antagelser om  $p_1$ , estimeres det samlede kontakttal, svarende til, hvor mange hver smittet tilskuer vil kunne smitte videre til. Der er ingen tilgængelige data der belyser den sande smittesandsynlighed for tilskuere på et stadion, og derfor indgår beregninger ud fra to forskellige antagelser om størrelsen af  $p_1$ . Til sammenligning er smittesandsynligheden for sekundær tilfælde i danske husstande imellem 17% og 20%.
- Parameteren smittetid, som indgår i beregningerne, er en kombination af andelen af smittede personer, der tager ind og ser en fodboldkamp, sammenholdt med perioden man er smitsom (6 dage) og antallet af ugentlige superligakampe (6 per uge).

### Resultater

Tabel 1 viser det forventede kontakttal, samt den relative forøgelse i kontakttallet, ved forskellige antal tilskuere på stadion, givet de ovenfor nævnte antagelser. Den blå kolonne antager en smittesandsynlighed på  $p_1 = 0,1$  imellem en smittet person, og de 8 nærmeste tilskuere, og den orange kolonne antager, at smittesandsynlighed er  $p_1 = 0,5$ . Dette vil i sagens natur relatere sig til adfærden blandt tilskuerne, herunder om der foregår sang og råb, samt brugen af mundbind. Af tabellen fremgår det, at den reelle smitterisiko blandt tilskuere er lille, men at der sker en væsentlig forøgelse i smitterisikoen, når der tillades flere tilskuere på stadion, og at denne risiko stiger væsentligt, når der tillades mere end 2000 tilskuere på stadion. De beregnede kontakttal for smitte blandt tilskuere, skal betragtes som en addition til kontakttallet i samfundet i øvrigt.



Antal tilskuere	Forventet kontakttal	Relativ forøgelse i fht. 500 tilskuere	Forventet kontakttal	Relativ forøgelse i fht. 500 tilskuere
500	0.00006	1	0.00006	1
1000	0.00013	2.1	0.00013	2.2
2000	0.0007	11.2	0.0013	21.3
5000	0.0046	73.5	0.01	166.4
10000	0.0131	207.9	0.03	487

*Tabel 1: Estimat af hvor meget kontakttallet stiger ved forskellige antal tilladte tilskuere. Den blå hhv. orange kolonne antager forskellige smittesandsynligheder for de 8 nærmeste tilskuere til en smittet person. Blå:  $p_1 = 0.2$  og  $p_2 = 0.01$ , orange:  $p_1 = 0.5$  og  $p_2 = 0.01$ . Antal tilskuere afspejler de 12 superligaklubbens stadionstørrelser.*



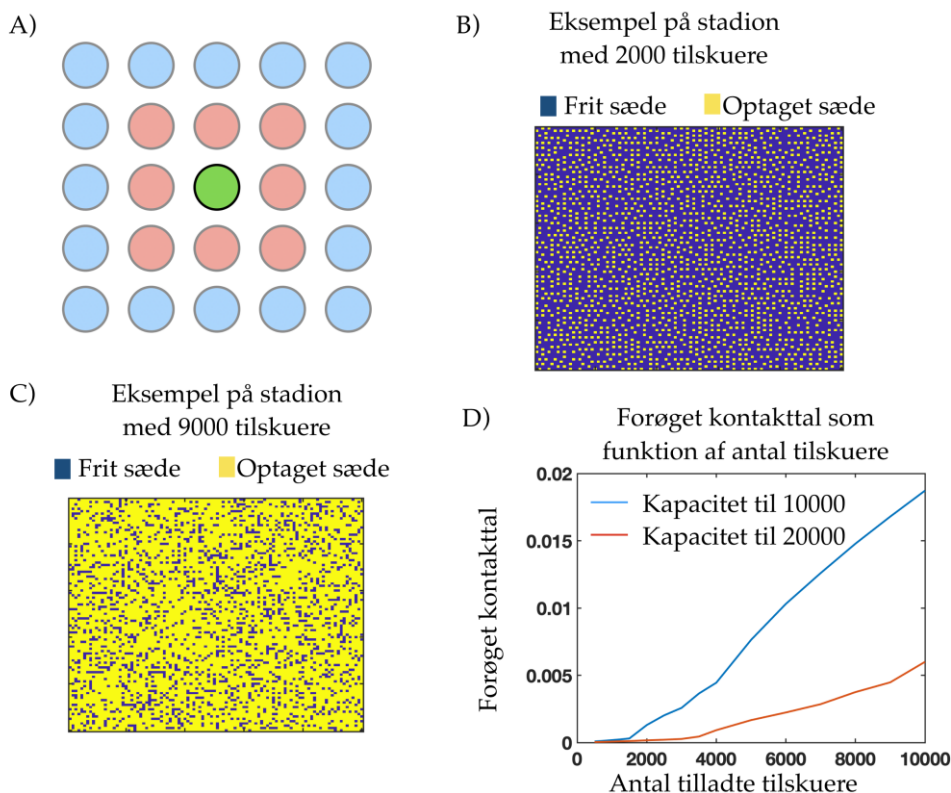
## BILAG 1. Beregninger for smitten med covid-19 ved forskellige tilskuerantal på stadions.

Vi antager, at en tilskuer har potentialet til at smitte sine 24 nærmeste sidekammerater under kampen, og at de 8 nærmeste har en markant højere sandsynlighed for at blive smittet. Vi definerer, at sandsynligheden for at smitte en der sidder på en af de umiddelbart nærmeste pladser er  $p_1$ . Antallet af naboer inden for denne afstand er  $n_1$ , mens sandsynligheden for at smitte de øvrige er  $p_2$ , og antallet af naboer inden for denne afstand er  $n_2$ . Dette er illustreret i figur 1A. Et stadion har kapacitet til  $N$  tilskuere, og vi antager, at der tillades at  $n_0$  tilskuere på stadion. Skal dette omregnes til hvor meget det samlede kontakttal stiger, svarer det til hvor mange hver smittet tilskuer får mulighed for at smitte.

$$\mathcal{R}_{eff} = \mathcal{R}_{eff}^{\text{uden fodbold}} + (p_1 n_1 + p_2 n_2) * f$$

Her er  $f$  andelen af de smittede der tager til fodbold i tidsenheder af smittetid. Smitteperioden er ca. en uge, og der er 6 superliga kampe om ugen. Det ses at kontakttallet forventes at blive lineært forøget som funktion af, hvor mange man kan smitte under kampen. Herved er der også to væsentlige tiltag: 1) Afstanden mellem alle tilskuere bør være så stor som muligt, således at det effektive antal af nærmeste naboer holdes nede. 2) Sandsynligheden for smitte gøres mindst mulig ved at minimere muligheden for højlydt sang, der er kendt som en kraftig smitteaktivitet. Til gengæld er denne del af smitten ikke følsom over for håndhygiejne, da fysiske interaktioner typisk ikke forekommer her.

Dette vil vi nu vise ved en simulation. Vi antager, at alle stadions har en kapacitet på 10.000 pladser. Nu indfører vi tilskuere på stadion under den antagelse, at hele stadion benyttes og afstanden mellem hver enkelt tilskuer holdes så stor som muligt. Et eksempel på dette ses i figur 1B og 1C, hvor det er tydeligt, at der er meget mere plads og dermed færre smitte tilfælde, hvis der er under 2.500 tilskuere. Ud fra dette udregner vi det forventede kontakttal der stammer fra stadions, ved at antage 6 stadions med plads til 10.000 tilskuere. Grafen på figur 1D viser udviklingen, hvis vi antager at sandsynligheden for at smitte de tætteste naboer under kampen er 20% mens sandsynligheden for at smitte dem lidt længere væk er 1%. Af figur 1D kan man se, at kurven knækker og begynder at stige meget, når antallet af tilskuere bliver større end 2.000. Til at sammenligne har vi simuleret 6 stadions med plads til 20.000 tilskuere. Idet der her er mere plads, kan man tillade flere tilskuere, uden at de har flere interaktioner. Derfor ville de store stadions i Danmark kunne have flere tilskuere end de små, men vi vil her antage at alle stadions har den samme maksimale grænse.



Figur 1: A) Skematisk repræsentation af de mulige smittekontakter under kampen. B) eksempel på fordeling af 2000 tilskuere ved en kapacitet på 10000 tilskuere. C) Samme som B, men for 9000 tilskuere. D) Forventet forøgelse af kontakttallet udelukkende fra tilskuere til superligakampe under kampens 90 minutter.