

# SARS Coronavirus 2 i livsmedel och dricksvatten

Vetenskapligt underlag – version 3



---

Denna titel kan laddas ner från: [Livsmedelsverkets sida för att beställa eller ladda ner material](#).

Citera gärna Livsmedelsverkets texter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Livsmedelsverket, 2020.

Författare:

Jakob Ottoson, UV/RN. Kvalitetsgranskat av: Magnus Simonsson UV/MB

Rekommenderad citering:

Livsmedelsverket. Ottoson, J. 2020. SARS Coronavirus 2 i livsmedel och dricksvatten. Livsmedelsverkets PM. Uppsala.

Version 3 – 2020-07-07

ISSN 1104-7089

Omslag: Livsmedelsverket

# Innehåll

Sammanfattning .....	5
Ändringar från version 2.....	6
Bakgrund från frågeställaren.....	7
Frågeställning .....	7
Metodik .....	8
Lägesbeskrivning .....	9
Lägesbeskrivning 23 januari .....	9
Lägesbeskrivning 5 mars .....	9
Lägesbeskrivning 8 juni .....	9
Faroidentifiering.....	11
Coronavirus .....	11
SARS och MERS CoV .....	11
SARS-CoV-2.....	12
Smittspridning .....	12
SARS CoV 2 ursprung.....	13
Farokarakterisering .....	15
Symtom .....	15
Sjukdomsförlopp och antikroppssvar.....	15
Känsliga populationer.....	16
Nutrition och covid-19.....	16
Exponeringsuppskattning.....	17
SARS CoV 2 förekomst och spridning .....	17
Inaktivering.....	18
Överföring mellan ytor .....	18
Riskkaraktärisering .....	20
Osäkerhet .....	21
Referenser .....	22
Kvalitetssäkring .....	27



# Sammanfattning

Detta vetenskapliga underlag bedömer risken för att bli smittad av SARS-CoV-2 som ger sjukdomen covid-19 genom att äta eller dricka. Eftersom viruset är så pass nytt är osäkerheten i denna riskvärdering stor. Livsmedelsverket följer fortsatt utvecklingen.

SARS-CoV-2 är en helt ny variant av coronavirus som upptäcktes i Kina under december 2019. Det har nu spridits till många länder, inklusive Sverige. Viruset orsakar sjukdomen covid-19. Det är en luftvägsinfektion med varierande allvarlighetsgrad, från milda symtom till livshotande tillstånd. Personer som har högst risk för allvarliga symtom är äldre personer och personer med underliggande sjukdom som till exempel hjärt-kärlsjukdom, kronisk luftvägssjukdom, diabetes, högt blodtryck och cancer. I början av mars 2020 uppgick dödligheten till drygt 3 procent, men den bedöms sjunka i takt med att fler fall med milda symtom av covid-19 diagnosticeras.

Det finns många olika coronavirus, en del är anpassade för människor och en del för olika djur. Tre varianter av coronaviruset, SARS-CoV, MERS-CoV och nu det nya SARS-CoV-2 kommer ursprungligen från fladdermöss. Från fladdermöss har sedan dessa virus spridit sig vidare, först till en annan djurart, en så kallad mellanvärd, och sen vidare till människor. Vid varje spridningssteg har den genetiska koden förändrats för att anpassas till den nya värden. Spridningen från djur till människa bedöms ha skett i oktober eller november. De första rapporterade fallen av sjuka människor kunde knytas till staden Wuhan. När viruset väl hade anpassats till människor fortsatte det att spridas mellan människor.

Det nya coronaviruset SARS-CoV-2 påminner om det första coronaviruset som upptäcktes 2002, SARS-CoV. Kunskap om det nya coronavirusets egenskaper baseras därför till stor del på undersökningar som är gjorda på SARS-CoV.

Både SARS-CoV och det nya coronaviruset SARS-CoV-2 binder till samma receptor, ACE2. Denna receptor uttrycks på celler som framförallt finns i luftvägarnas epitelceller. ACE2 uttrycks också på epitelceller i tarm, njure och blodkärlens endotelceller. Infekterade personer kan därför utsöndra virus i utandningsluften samt i urin, avföring och svett. Mest virus utsöndras när en infekterad individ hostar eller nyser.

Det nya coronaviruset SARS-CoV-2 smittar främst via luftvägarna. Det sker antingen genom inandning av finfördelade droppar (aerosoler) eller genom att droppar från en smittad person kommer i kontakt med luftvägarnas slemhinnor. Även om det nya coronaviruset kan finnas i tarmen hos sjuka personer verkar viruset inte orsaka sjukdom via magtarmkanalen. Det låga pH-värdet i magsäcken bidrar till att viruset förstörs.

I den mån livsmedel skulle kunna bidra till smittspridning är det som indirekt kontaktsmitta. Det betyder att en infekterad person har överfört viruset till ett livsmedel, att nästa person tar på samma livsmedel och sedan infekterar sig själv genom att röra vid sin egen mun, näsa eller ögon. Det har ännu inte rapporterats om att någon har smittats med SARS-CoV-2 genom att äta mat eller genom indirekt kontaktsmitta via livsmedel eller livsmedelsförpackningar.

De riktlinjer som finns för vatten och sanitet är tillräckliga för att hantera spridning av SARS-CoV-2. Spridning via vatten bedöms inte vara av betydelse.

## Ändringar från version 2

Detta dokument baseras på ursprungsversionen (24 januari 2020) och den första uppdateringen (10 mars) som är tillgängliga i diariet enligt nummer i sidhuvudet. Sedan version 2 skrevs i början av mars 2020 har Livsmedelsverket följt den vetenskapliga utvecklingen och gjort sammanställningar av de viktigaste rönen veckovis för att bedöma risken att smittas av covid-19 genom att äta mat eller att dricka vatten. Vidare har länkar från dokumentet tagits bort eftersom informationen på olika hemsidor har uppdaterats. Information från hemsidor återges istället i referenslistan med datum för access och senaste uppdatering.

# Bakgrund från frågeställaren

Ett nytt coronavirus (2019-nCoV) har upptäckts i Kina. Inför frågeställningen av version 1 (20-01-21) hade några hundra personer insjuknat i luftvägssymtom, feber och hosta. Några av dessa avled. Smittvägarna var inte helt utredda och det rapporterades om nya fall varje dag.

På uppdrag av Livsmedelsverkets Krisledningsgrupp bildades i februari 2020 en arbetsgrupp för att följa läget och för information och kommunikation avseende covid-19 (Coronavirus disease 2019, vilket är namnet på sjukdomen som SARS-CoV-2 orsakar). En av uppgifterna var att ta fram ett uppdaterat riskvärderingsunderlag om risken för att SARS-CoV-2 kan spridas via livsmedel och dricksvatten.

## Frågeställning

Avdelningarna Hållbara matvanor, Säkra livsmedel och Krisberedskap behöver en kort, snabb riskvärdering om vad man vet om SARS-CoV-2:s förmåga att smitta människor via livsmedel och dricksvatten.

# Metodik

En sökning på nCoV-2019 gjordes i PubMed 23 januari. Då viruset var helt nytt fanns det dock begränsad vetenskaplig litteratur publicerad. Den huvudsakliga informationen utgick därför från olika hemsidor, framför allt Folkhälsomyndigheten, Europeiska smittskyddsmyndigheten (ECDC) och Världshälsoorganisationen (WHO). Vidare gjordes ett antagande om att viruset kan ha vissa likheter med två agens som orsakat liknande epidemier tidigare, Severe acute respiratory syndrome (SARS) CoV och Middle East Respiratory Syndrome (MERS) CoV. För att snabbt kunna sammanställa information om dessa var utgångspunkten samlingsartiklar (reviews) med vidare djupdykning i några referenser där så var nödvändigt.

Inför version 2 gjordes en ny sökning under förmiddagen 2020-03-05 i PubMed med sökorden nCoV-2019, SARS-CoV-2 och covid-19. Sedan version 2 och inför version 3 har sammanställningar av de viktigaste rönen med avseende på livsmedel och vatten gjorts på veckobasis med söksträngarna ((SARS-CoV-2 OR Covid 19) AND (transmission)) samt ((SARS-CoV-2 OR Covid 19) AND (food OR water)).

För att göra en bedömning om sannolikheten för att viruset kan spridas via livsmedel har vetenskaplig litteratur använts för att besvara följande frågor:

1. Vilka egenskaper har viruset? Baserat på karaktäristik såsom att det har hölje, längd på genomet m.m. går det att dra slutsatser om dess tålighet i miljön och i olika livsmedelsprocesser inklusive tillagning. Detta framgår i Faroidentifiering samt Exponeringsuppskattning (inaktivering)
2. Varifrån kommer viruset? Både SARS och MERS-CoV har ett ursprung hos fladdermöss, men för att orsaka infektion i människa har de gått via en mellanvärd, där virus från fladdermus och mellanvärd har rekombinerat (blandats) vilket ger en helt ny virusvariant som kan infektera människa och för vilken vi inte har något immunförsvar (eftersom det är nytt och inte känns igen). Om det går att identifiera mellanvärden (vilket är viktigt för att bromsa smittspridning) går det också att göra en kvalificerad bedömning om exponering via livsmedel. Detta framgår i faroidentifiering och exponeringsuppskattning.
3. Hur infekterar viruset? För att ett virus ska infektera en värd måste värden ha en specifik receptor. Vet man vilken den receptorn är, och i vilka delar i kroppen den uttrycks (t.ex. celler i olika organ), går det att förstå spridningsvägar samt vilka symtom som kan orsakas. Detta framgår i faroidentifiering och farokarakterisering.

Baserat på information som har samlats in vid besvarandet av frågorna 1-3 görs en sammanvägd bedömning av sannolikheten att SARS-CoV-2 kan spridas via livsmedel. Denna bedömning, inklusive osäkerheter i bedömningen, framgår i riskkarakteriseringen.



# Lägesbeskrivning

## Lägesbeskrivning 23 januari

Sedan den 31 december 2019 till och med den 22 januari 2020 har fler än 400 laboratoriebekräftade fall av coronaviruset 2019-nCoV rapporterats. De flesta fall har konstaterats i Wuhan, Kina. Fall har även bekräftats i andra delar av Kina samt i Thailand, Japan, Sydkorea och USA. Samtliga har varit i Wuhan innan insjuknandet. Smitta mellan människor har bekräftats men några exakta uppgifter om hur effektiv spridningen är finns ännu inte ([Folkhälsomyndigheten 22 jan](#)).

Utbrottet började på en marknad i staden Wuhan, som ligger i centrala Kina där floden Yangtze möter floden Han. Staden har cirka 11 miljoner invånare. I WHO:s lägesbeskrivning från 22 januari uppges det 5 dödsfall från 270 fall i Wuhan, fyra av dessa hade en känd bakomliggande sjukdom. Dessutom bedömdes 51 patienter vara allvarligt sjuka och 12 med kritiska symtom<sup>1</sup> ([WHO situation report 22 jan](#)). Marknaden är stängd sedan 1 januari, men trots detta har nya fall dykt upp. Enligt ECDC:s hemsida var antalet laboratoriekonfirmerade fall 2020-01-23 totalt 614, varav 17 dödsfall, samtliga i Wuhan ([ECDC 23 jan](#)). Dessa siffror kommer att stiga.

## Lägesbeskrivning 5 mars

Antalet rapporterade fall i COVID-19 var totalt (2020-03-05, 08:00 CET) var 95 315, varav 4 197 inom EU/EES, Storbritannien, Schweiz, San Marino och Monaco. Antalet dödsfall totalt var 3 282, varav 112 inom Europa (ECDC). Fall av COVID-19 har rapporterats från 85 länder utanför Kina och från alla kontinenter utom Antarktis (WHO situation report 5 mars).

Baserat på rapporteringen av antalet fall och dödsfall ovan är dödligheten totalt 3,4 % (2,7 % i Europa och tillhörande länder). Dessa siffror kommer sannolikt att sjunka i och med att fler asymtomatiska och mildare fall som inte kräver sjukhusvård diagnosticeras (ECDC RRA 2 mars). Utvecklingen av spridningen och antalet fall uppdateras dagligen av WHO (COVID-19 report) och ECDC.

## Lägesbeskrivning 8 juni

Dagen efter att version 2 publicerades, det vill säga 11 mars 2020, deklarerade WHO covid-19 som pandemi. Som de flesta vet tog smittspridningen i Europa fart i mars, där flera regioner hade en snabb spridning i samhället. Det har visat sig att viruset fanns i Europa tidigare än vad man från början trodde och att en samhällsspridning pågick på kontinenten redan i januari (Deslandes *et al.* 2020). Sekvensering av svenska isolat visar SARS-CoV-2 förekom bland resenärer från flera olika europeiska länder och USA i slutet av februari och i början av mars (Folkhälsomyndigheten 2020b).

---

<sup>1</sup> Kritiskt tillstånd: Enligt något av följande kriterier: (1) lungsvikt; (2) septisk chock; (3) annan organsvikt som kräver intensivvård

Enligt WHO's uppdatering 2020-06-07 hade uppemot sju miljoner personer bekräftats smittade, varav nästan 400 000 har avlidit. Från att Europa under mars och april har varit centrum för smittspridningen går antalet nya fall ned på kontinenten medan det sker en ökning i framför allt Amerika (WHO, 2020a). Läget i Europa sammanfattas bäst av ECDC (ECDC 2020a) och för svensk del presenterar Folkhälsomyndigheten dagligen (under vardagarna fr.o.m. 2020-06-15) antalet nya fall samt gör sammanställningar på veckonivå (Folkhälsomyndigheten 2020c).

# Faroidentifiering

## Coronavirus

Coronavirus (CoV) är höljeförsedda enkelsträngade RNA-virus med en diameter på 125 nm. Genomet är mellan 25 och 32 kb långt och innehåller 11 öppna läsramar. CoV delas in i fyra släkten (alfa, beta, gamma, delta) (Song, *et al.*, 2019). Sju arter av CoV har påvisats hos människa; de fyra ”humanarterna” (1-4 nedan) orsakar i regel milda infektioner såsom vanliga förkylningar. Sedan 2002 har ytterligare tre CoV som infekterar djur utvecklats och orsakat utbrott hos människor: SARS-CoV, MERS-CoV och nu SARS-CoV-2. Under uppkomsten av SARS 2002–2003 drabbade viruset 8 096 personer, varav 774 dog (Tabell 1). Fladdermöss var det troliga ursprunget till viruset, som spridit sig vidare till maskpalmvärd (*Paguma larvata*), som såldes som livsmedel på marknaderna i Guangdong, Kina. Människor som hanterade eller konsumerade djuren infekterades och spred senare viruset vidare (Song, *et al.*, 2019). MERS-CoV identifierades 2012 i Saudiarabien och sedan dess har de flesta fallen rapporterats från Arabiska halvön. Även för MERS-CoV antas fladdermöss vara ursprunget, men dromedarer är en viktig djurreervoar (Tabell 1)(Gossner, *et al.*, 2016). För såväl SARS som MERS har person till person-spridning, t.ex. inom hälso- och sjukvården, orsakat många fall (Song, *et al.*, 2019).

1. 229E (alfa coronavirus)
2. NL63 (alfa coronavirus)
3. OC43 (beta coronavirus, linje A)
4. HKU1 (beta coronavirus, linje A)
5. MERS-CoV (beta coronavirus, linje C)
6. SARS-CoV (beta coronavirus, linje B)
7. SARS CoV 2 (beta coronavirus, linje B med -79,5 % sekvenshomologi med SARS, (Hui, *et al.*, 2020))

## SARS och MERS CoV

SARS och MERS-CoV har båda fyra strukturella proteiner: ”spike” (S), hölje, membran och kapsidproteiner. Däremot har MERS-CoV fler icke-strukturella proteiner jämfört med SARS-CoV (16 vs. 5). Båda virusen har utvecklat strategier för att undvika värdens immunsystem. En viktig virulensfaktor är S-proteinet som känner igen sin värdcellreceptor vilket möjliggör intrång i cellen genom att virusets och värdcellens membran fuserar, d.v.s. smälter ihop (Luk, *et al.*, 2019).

De viktigaste receptorerna för S-proteinet är ACE2 (SARS-CoV) och DPP4 (MERS-CoV) (Tabell 1). Dessa uttrycks av fler celler än de i nedre luftvägarna vilket möjliggör upptag och utsöndring via flera vägar. ACE2 som uttrycks framförallt av epitelcellerna i alveoler, luftstrupen, bronker, bronkiala serösa körtlar och alveolära monocyter och makrofager i vilka viruset kan replikera för att sedan infektera nya celler. ACE2 uttrycks också, men i mindre mängd, på bland annat endotelcellerna i artärer och vener, tarmens slemhinneceller och tubulära epitelceller i njurarna. Detta innebär att det finns en mängd mottagliga celler och möjliggör utsöndring av SARS-CoV såsom respiratoriska utsöndringar, urin, fekalier och svett (Song, *et al.*, 2019).

MERS-CoVs primära cellreceptor är DPP4 (Tabell 1) som är ett multifunktionellt ytprotein som uttrycks allmänt av epitelceller i njurarna, alveoler, tunntarmen, levern, prostata och leukocyter.

Analogt med detta kan MERS-CoV infektera fler humana cellinjer (Tabell 1) och är ett av de coronavirus som har högst organotropism. Det senare innebär att MERS-CoV kan replikera till höga halter i olika organ vilket leder till att deras funktion sviktar (Song, *et al.*, 2019), vilket avspeglar sig i skillnaden i antalet samtida eller ytterligare sjukdomstillstånd för MERS jämfört med SARS, samt en högre mortalitet (Yin & Wunderink, 2018).

## SARS-CoV-2

Som namnet antyder så är det nya Coronaviruset närmare besläktat med SARS än MERS-CoV. Det har också visat sig att SARS-CoV-2 utnyttjar samma receptor som SARS-CoV, det vill säga ACE2 (Tabell 1)(Zhou *et al.* 2020). Därmed kan SARS-CoV-2 också infektera och utsöndras på samma sätt som SARS-CoV. SARS-CoV-2 isolerades initialt från sköljvätska från bronker (Zhu *et al.* 2020). Sedan dess har viralt RNA detekterats med PCR i svabbar från näsa, svalg och strupe, i serum, blod, saliv, urin och avföring (ECDC 2020b).

Det har visat sig att SARS-CoV-2 infekterar de övre luftvägarna mer effektivt än föregångaren. Detta beror till stor sannolikhet på att det finns ett klyvningställe i S-proteinet (Wölfel *et al.* 2020). För att klyvas behöver värdcellen uttrycka ett proteas TMPRSS2 (Hoffmann *et al.* 2020). ACE 2 och TMPRSS2, uttrycks tillsammans i framförallt epitelceller i andningssystemet, hornhinnan och tarmen. Generna uttrycks främst i celler i näsan ihop med andra gener som är en del av vårt medfödda immunförsvar (Sungnak *et al.* 2020). I en ännu inte granskad artikel har man med samma metodik också påvisat att dessa gener, utöver näsan, uttrycks tillsammans i vävnader i munnen (Wu & Zheng 2020). Allvarlig sjukdom uppstår dock när viruset koloniserar de nedre luftvägarna. Lungorna har en stor yta och ACE 2 uttrycks allmänt på alveolernas epitelceller vilket underlättar infektion (Zhang *et al.* 2020). Dessa celler verkar dessutom vara lämpade för viral replikation (Zhao *et al.* 2020). Även epitelceller i tarmen uttrycker ACE2, vilket gör att det inte går att utesluta infektion i tarmen (Zhang *et al.* 2020). Tidigare har det visat sig att SARS-CoV kan replikera i humana tarmceller (Caco 2) men att ingen cytopatisk effekt påvisas (Mossel *et al.* 2005). I fallbeskrivningar påvisas dock SARS-CoV-2 i avföring oftast i den senare delen av sjukdomsförloppet och ytterst sällan har infektiösa virus kunnat isoleras från fekalier (Tian *et al.* 2020; Lai *et al.* 2020; Wölfel *et al.* 2020). WHO bedömer att sannolikheten för fekal-oral smittspridning av covid-19 är låg (WHO 2020c). Detta kan exemplifieras av att Repici *et al.* (2020) rapporterade låg risk för smittspridning på endoskopiavdelningar, såväl för personal som patienter, i Italien.

## Smittspridning

SARS-CoV-2 smittar i första hand mellan människor genom så kallad droppsmitta. Det vill säga att smitta överförs till slemhinna i ögon, näsa eller mun från droppar som sprids i luften när en sjuk person hostar eller nyser. Dropparna faller relativt snabbt ner genom luften och når som regel inte längre än någon meter. Viruset kan under vissa omständigheter överföras via förorenade ytor, så kallad indirekt kontaktsmitta (Folkhälsomyndigheten 2020a). SARS-CoV-2 som utsöndras i mindre aerosoler vid utandning och tal är en möjlig spridningsväg (Mehelson 2020, Liu *et al.* 2020, Setti *et al.* 2020). I ett tempererat klimat anser Moriyama *et al.* (2020) att den torra inomhusluften underlättar luftburen smittspridning och är den dominerande spridningsvägen för luftvägsvirus under vinterhalvåret. Detta på grund av att dropparna avdunstar snabbare, blir mindre och kan hålla sig svävande en längre tid samt att luftvägarnas slemhinnor är torrare och att epitelcellerna i andningsvägarna därmed är mer mottagliga för infektion (Moriyama *et al.* 2020).

De flesta tidiga fallrapporterna pekade på att spridningen framför allt skedde genom nära kontakt, d.v.s. inom familjer och i vårdssituationer (Li *et al.* 2020, Chan *et al.* 2020). Utöver detta finns ett antal utbrott där spridning har skett i större sällskap där luftburen smitta inte går att utesluta (Anderson *et al.* 2020).

**Tabell 1.** Epidemiologi och biologiska egenskaper hos SARS respektive MERS CoV (Song et al. 2019)

	SARS-CoV	MERS CoV	SARS-CoV 2
<b>Släkte</b>	Beta-CoV, linje B	Beta-CoV, linje C	Beta-CoV, linje B
<b>Trolig naturlig reservoar</b>	Fladdermus	Fladdermus	Fladdermus
<b>Trolig mellanvärd</b>	Maskpalmmård	Dromedar	Okänd
<b>Ursprung</b>	Guandong-provinsen, Kina	Arabiska halvön	Hubei-provinsen, Kina
<b>Klinisk epidemiologi</b>			<sup>a</sup>
<b>Rapporterade fall enligt WHO</b>	Mer än 8098	2254 (från 2012 till 16 September 2018)	7 miljoner
<b>Drabbade länder</b>	29	27	86
<b>Antal dödsfall</b>	916	800	4 197
<b>Mortalitet</b>	Mer än 10 %	Mer än 35 %	Mer än 3 %
<b>Regioner för spridning</b>	Global	Regional	Global
<b>Spridningsvägar</b>	Djur till människa; människa till människa	Djur till människa; människa till människa	Djur till människa; människa till människa
<b>Huvudsaklig receptor</b>	Human angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2)	Human dipeptidyl peptidase 4 (DPP4 or CD26)	Human angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) <sup>b</sup>
<b>Receptor distribution</b>	Artäriellt och venöst endotel; artäriell glatt muskel; tunntarm; luftvägsepitel; alveolära monocyter och makrofager	Andningsorganens epitel; njure; tunntarm; lever och prostata; aktiverade leukocyter	Artäriellt och venöst endotel; artäriell glatt muskulatur; tunntarm; luftvägsepitel; alveolära monocyter och makrofager
<b>Känsliga cellinjer<sup>c</sup></b>	Luftvägar; njure; lever	Luftvägar; tarmkanal; urinvägar; lever, njure, nervceller; monocyter; histiocyter och T-lymfocyter	Luftvägar; njure; lever

<sup>a</sup> WHO 2020-03-05; <sup>b</sup> Zhou *et al.* 2020; <sup>c</sup> Som påvisar cytopatisk effect, d.v.s. förstörs

## SARS CoV 2 ursprung

Det är oklart varifrån viruset härstammar, men troligtvis finns en reservoar hos fladdermöss. Innan SARS-epidemin var fladdermöss inte kända värdar för coronavirus, men under de senaste 15 åren har de visat sig husera fler än 30 olika CoV (Wong, *et al.*, 2019). Stammar från utbrottet visar på stor likhet, sekvenshomologi mellan isolerade stammar från utbrottet är > 99,9 % och bildar en egen klad i en fylogenetisk jämförelse tillsammans med två stammar som påvisats hos hästskonäsor (*Rhinopopus*, Horseshoe bats) med cirka 96 % sekvenshomologi (Lu *et al.* 2020; Chen *et al.* 2020). Med tanke på utvecklingen av SARS och MERS-CoV är det sannolikt att det även för SARS-CoV-2 finns en mellanvärd; vilken är än så länge okänt. En studie publicerad 2020-01-20 antydde att viruset härstammar från en rekombination i S-proteinet mellan en virusstam från fladdermus respektive orm (Ji, *et al.*, 2020). Andra förslag på mellanvärdar har varit myrkottar (Xiao *et al.* 2020) och sköldpaddor (Liu *et al.* 2020). Ingen utav dessa teorier har dock hållit även om området i S-proteinet som binder till receptorn (Receptor binding domain, RBD) är identiskt med sekvenser från CoV isolerade från myrkottar (Andersen *et al.* 2020). Enligt Li *et al.* (2020) saknas dock insertion av ett viktigt genetiskt

element (PRRA, som finns i SARS-CoV-2) i myrkotts-CoV, vilket gör att viruset troligtvis i sin nuvarande form inte kommer direkt ifrån dem (Li *et al.*, 2020). Denna insertion i sekvensen för klyvningsstället har mest sannolikt utvecklats hos människa även om det inte helt går att utesluta ursprung i en värd med liknande ACE2-receptor som människa (Andersen *et al.* 2020).

# Farokaraktärisering

## Symtom

De fall som rapporteras har insjuknat med luftvägssymtom såsom andnöd, feber och hosta. Inkubationstiden, det vill säga perioden från smittotillfället till dess att en person uppvisar symtom, bedöms vanligtvis vara 2–14 dagar. De flesta insjuknar cirka 5 dagar efter att man smittats, även om enstaka fall kan avvika från dessa mönster (Folkhälsomyndigheten 2020). Symtomen har varit alltifrån milda till kritiska med behov av intensivvård. Cirka 5 % har varit av relativt allvarlig karaktär och mortaliteten (hittills) knappt 3 % (ECDC 23 jan). Detta baseras på antalet rapporterade fall och dödsfall, denna siffra är betydligt lägre eftersom majoriteten av antalet fall inte rapporteras, medan underrapporteringen av dödsfall är betydligt lägre.

Typiska symtom (baserat på drygt 55 000 laboratoriekonfirmerade fall i Kina) är: feber (87,9 %), torrhosta (67,7 %), trötthet (38,1 %), sputumproduktion (slem som hostas upp från lungor och bronker) (33,4 %), andnöd (18,6 %), halsont (13,9 %), huvudvärk (13,6 %), led- eller muskelvärk (14,8 %), frossa (11,4 %), illamående eller kräkningar (5,0 %), nästäppa (4,8 %) och diarré (3,7 %) (WHO, 2020b). Mortaliteten ökar med åldern och är högst hos personer över 80 år (21,9 %). Cirka 2,4 % av de totala rapporterade fallen är bland individer under 19 år och endast en liten andel av dem har utvecklat svår (2,5 %) eller kritisk<sup>1</sup> sjukdom (0,2 %) (WHO, 2020b). Barn får i regel mildare symtom och dödsfall är extremt ovanligt. Den mildare sjukdomsbilden och lägre virushalter gör dessutom att barn är mindre smittsamma än vuxna individer (Ludvigsson 2020). För svenska siffror över antal fall i covid-19, inklusive kritiska fall, i olika åldersgrupper hänvisas till Folkhälsomyndighetens veckosammanställningar (Folkhälsomyndigheten 2020c).

## Sjukdomsförlopp och antikroppssvar

Som tidigare beskrivits har SARS-CoV-2 en förmåga att infektera övre luftvävnad vilket förklarar den effektiva överföringen när symtomen fortfarande är minimala och begränsade till övre luftvägarna (Cao & Li 2020). Mest virus utsöndras i samband med symtomdebut, från någon dag innan till en vecka efter (Pan *et al.* 2020; Wölfel *et al.* 2020). Senare i sjukdomsförloppet liknar covid-19 SARS när det gäller viral replikation i nedre luftvägarna, framförallt lungorna. Virusnet kan liksom SARS-CoV också sprida sig till andra organ som uttrycker ACE2, såsom hjärta, njure, mag-tarmkanalen kanal och blodkärl. Spridningen till nedre luftvägarna och vidare i kroppen sker oftast i andra veckan efter sjukdomens början (Cao & Li 2020). Försämringen med avseende på andningssvårigheter orsakas inte bara av att alveolerna förstörs av virusets replikation utan är också en konsekvens av kroppens immunsvaret (Tay *et al.* 2020).

En infekterad individ bildar i regel ett antikroppssvar och IgM-antikroppar kan påvisas efter några dagar i infektionsförloppet och kvarstå en tid efter tillfrisknande. Folkhälsomyndigheten bedömer att ett positivt IgM-resultat har begränsat värde både för påvisande av pågående infektion och immunitet om det inte kombineras med annan diagnostiken vecka efter symtomdebut (Folkhälsomyndigheten 2020d). IgG-svaret är långsamt ökande under tre veckor och efter tio dagar har de flesta bildat mätbara antikroppar om testet är känsligt nog. Halterna sjunker under andra månaden och det är ännu oklart hur länge IgG kan påvisas (Adams *et al.* 2020). Vissa studier har påvisat en korrelation mellan

antikroppstiter och allvarlighet i symtom (Liu *et al.* 2020) medan andra inte har gjort det (Adams *et al.* 2020). Ett positivt IgG-resultat påvisar pågående eller genomgången infektion och kan tyda på viss eller komplett immunitet även om varaktigheten för immuniteten i dagsläget inte är känd (Folkhälsomyndigheten 2020d). Dessutom kan cirkulerande minnes-B-celler aktiveras vid återinfektion och ge ett snabbt IgG-svar. Det saknas ännu information om dessa parametrar vid SARS-CoV-2-infektion, vilket gör det svårt att uppskatta hur varaktig immuniteten är efter genomgången covid-19 (Folkhälsomyndigheten 2020e).

## Känsliga populationer

Personer med högst risk för allvarlig sjukdom och död är personer över 70 år och de med underliggande sjukdomstillstånd som högt blodtryck, diabetes, hjärt-kärlsjukdom, kronisk luftvägssjukdom och cancer (WHO, 2020b). Socialstyrelsen presenterade 17 april 2020 sitt underlag om identifiering av riskgrupper som löper störst risk att drabbas av ett särskilt allvarligt sjukdomsförlopp vid insjuknande i covid-19. Detta uppdaterades 2020-06-02. Hos individer som drabbats av ett allvarligt sjukdomsförlopp och dödsfall i covid-19 förekommer vissa kroniska sjukdomar oftare än väntat och det är sannolikt att underliggande sjukdomar påverkar utgången vid covid-19. Speciellt gäller detta vid samtidig förekomst av flera kroniska sjukdomar. Sambandet mellan underliggande sjukdomar och allvarlig sjukdomsutveckling vid covid-19 är dock inte klarlagt (Socialstyrelsen 2020).

Den faktor som tydligast förutsäger risken för allvarlig sjukdomsutveckling är ålder. Risken att drabbas av allvarlig sjukdom ökar successivt från 60 år och påtagligt från 70 år. Andra hälsotillstånd som har betydelse är bland annat cancer (i vissa situationer), fetma (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>), **samtidig förekomst av kroniska sjukdomar** såsom hjärt-kärlsjukdom, hypertoni (högt blodtryck), diabetes, kraftigt nedsatt lung- eller njurkapacitet samt leversjukdom med cirrhosutveckling (skrumplever). Dessutom finns ytterligare hälsotillstånd som kan påverka mottagligheten och framförallt risken för att drabbas av ett särskilt allvarligt sjukdomsförlopp i covid-19 (Socialstyrelsen 2020). Vidare är betydligt fler män än kvinnor i behov av intensivvård i Sverige (Folkhälsomyndigheten 2020c). Enligt en sammanställning från Italiens folkhälsomyndighet, Istituto Superiore di Sanità (ISS), var snittåldern på bekräftat smittade personer (2020-05-07) 62 år. Av knappt 28 000 avlidna var 1,1 % under 50 år och 96 % hade minst en underliggande sjukdom.

## Nutrition och covid-19

En god nutritionsstatus är viktig för immunsystemet, för kroppens alla funktioner samt för återhämtning efter sjukdom, men det finns inget livsmedel eller kosttillskott som skyddar mot covid-19. Äter man varierat och följer Livsmedelsverkets kostråd, får de allra flesta sina näringsbehov, inklusive vitamin- och mineralbehov, genom kosten (Fødevarestyrelsen 2020). För att bilda tillräckligt med D-vitamin räcker i juni och juli för de flesta att vara ute barärmad upp till en kvart 2-3 gånger i veckan (Livsmedelsverket, 2020). En meta-analys har visat att D-vitaminstatus kan ha betydelse för mottagligheten av luftvägsinfektioner (Martineau *et al.* 2019). Det finns inte tillräckligt med kunskap för att bedöma om D-vitaminbrist skulle kunna påverka risken för att infekteras eller för olika komplikationer i samband med covid 19, men data från Storbritannien tyder på att det inte finns någon koppling mellan nivåer av D-vitamin och incidens av covid-19 (Hastie *et al.* 2020).



# Exponeringsuppskattning

## SARS CoV 2 förekomst och spridning

Initialt kan direktkontakt med en okänd djurreservoar ha varit en viktig-spridningsväg då de första fallen kunde knytas till en och samma marknad med levande djur i Wuhan. Vid en tidig genomgång av fallbeskrivningar från Wuhan var fem av sex patienter antingen försäljare eller varubud på den aktuella marknaden (Zhou *et al.* 2020). Fall utan anknytning till den specifika marknaden kunde knytas till andra marknader i samma stad. Med tanke på att mellanvärden fortfarande är okänd finns det inget underlag att basera en exponeringsuppskattning från livsmedel på. Nu finns det bevis för att spridning mellan människor har skett och en fortsatt, global, spridning mellan människor är sannolik. Denna har varit driven av resande från Wuhan. Livsmedel eller förflyttning av levande djur har inte nämnts som en riskfaktor, däremot betonar WHO att en god livsmedelshygien alltid ska beaktas (WHO situation report 21 feb).

Baserat på genetisk analys av utvecklingen av viruset (52 stycken publicerade SARS-CoV-2-sekvenser) anser Lai *et al.* (2020) att det mest troliga är att det skedde en överföring från djur till människa tidigt under utbrottet (oktober eller november), men att den inte var särskilt effektiv. Hos människa som värd har det däremot skett en förändring som gör att viruset sprids effektivt mellan människor (Lai *et al.*, 2020). Även data från Lu *et al.* (2020) och Andersen *et al.* (2020) stöder denna hypotes. Med tanke på att fall i Europa kan dateras tillbaka till mitten av december 2019 är det högst rimligt att spridningen mellan människor hade pågått ett tag (Deslandes *et al.* 2020).

För SARS-CoV antogs maskpalmård vara en viktig mellanvärd som var upphovet till utbrottet 2002-2003 (Song, *et al.*, 2019). Ett utbrott som anses vara avslutat sedan 2004, eftersom det inte har tillkommit några nya humanfall. Maskpalmård verkar dock inte utgöra någon reservoar för SARS-CoV då viruset endast påvisades på marknader i Guangdong, men inte i vilda populationer (Luk, *et al.*, 2019). Däremot pågår utbrottet av MERS fortfarande (WHO 2019), vilket kan bero på att MERS-CoV har etablerat sig i sin mellanvärd, vilket leder till ett inflöde av nya humanfall. Huruvida konsumtion av opastöriserad dromedarmjolk eller otillräckligt tillagat kött bidrar till spridningen är dock oklart (Gossner, *et al.*, 2016). SARS-CoV-2 har visat sig kunna infektera ett flertal djur, bl.a. hund, katt, iller och mink; men även om SARS-Cov-2 ursprungligen härstammar från vilda djur så drivs den pågående epidemin av smittspridning mellan människor utan inblandning av djur (SVA 2020).

Infekterade individer utsöndrar coronavirus med kroppsvätskor inklusive urin och fekalier (Gossner, *et al.*, 2016) vilket innebär att virus hamnar i avloppsvatten och sprids vidare till ytvatten. Spridning via vatten och miljö är mindre viktig jämfört med sannolikheten att smittas via aerosoler av saliv vid nära kontakt med infekterade individer. Inte desto mindre såg WHO vatten som en möjlig spridningsväg för högpatogeta aviär influensa, även om det saknades bevis för att en sådan spridning skett (WHO 2007). För SARS-CoV-2 anser dock WHO att existerande riktlinjer för vatten och sanitet är tillräckliga för att hantera fekal-oral spridning via vatten och miljö (WHO 2020c). Halterna av SARS-CoV-2 RNA i avloppsvatten mäts på vissa ställen (inklusive vissa städer i Sverige) kontinuerligt som ett indirekt mått på sjukdomsnivån i samhället (Lapolla *et al.* 2020). Detta görs i första hand för att på ett tidigt stadium kunna se om uppblående utbrott är på gång (KTH 2020). Vid avloppsreningsverkens luftningsbassänger finns en möjlighet för att orenat, eller delvis renat,

avloppsvatten kan aerosoliseras. Därför bör personal som rör sig vid bassängerna använda skyddsutrustning för att förhindra inandning av potentiellt infektiösa virus.

## Inaktivering

I samband med SARS-utbrottet gjordes inaktiveringsstudier på en stam (Urbani strain). En fem  $\log_{10}$  reduktion uppnåddes efter 20 minuter vid 55 °C och mindre än 5 minuter vid 65 °C. Motsvarande reduktion uppnåddes efter inkubering av viruset i en timme vid pH 3 i rumstemperatur, medan det var stabilt vid pH 5. Även UV var effektivt vid en våglängd motsvarande den som används i vattenverk (UV-A) (Darnell, *et al.*, 2004). I en nyare sammanställning av coronavirus-inaktivering av Kampf *et al.* (2020a) bekräftas den relativa känsligheten för dessa virus vid högre temperaturer där coronavirus inte återisolerats efter att ha inkuberats i temperaturer över 60 °C i tider över en minut. Tiden för en  $\log_{10}$  reduktion (90 % reduktion) kan i regel räknas i timmar vid 40 °C, minuter vid 50 °C och sekunder över 60 °C (Guiller *et al.* 2020).

Enligt en studie gjord på avloppsvatten var SARS-CoV mer känslig för klor än *E. coli* och inaktiverades helt efter 30 min vid en halt av fritt klor på 0,4 mg/L (Wang, *et al.*, 2005). Studier från (Pagat, *et al.*, 2007) konfirmerar effekten av såväl värme som klor. Däremot var viruset förvånansvärt tåligt mot uttorkning med endast drygt en  $\log_{10}$  reduktion efter tre dygn (Pagat, *et al.*, 2007). Relativt lång överlevnad på ytor konfirmeras av en sammanställning av Kampf *et al.* (2020b) där olika coronavirus kunde återisolerats efter dagar i rumstemperatur, men att halterna sjunker relativt snabbt över tid beroende på temperatur, typ av yta (Tabell 2) och relativ luftfuktighet (Kampf *et al.* 2020b). Nya studier på SARS-CoV-2 stämmer bra överens med studier på andra coronavirus (van Doremalen *et al.* 2020). Halveringstiden (d.v.s. tiden för att hälften av partiklarna inaktiverats) var cirka 16 timmar på plast, 13 på stål, 8 på kartong och 3 timmar på koppar (van Doremalen *et al.* 2020). SARS-CoV-2 är däremot mycket känsligare än nakna (ej höljeförsedda) virus såsom norovirus och hepatitvirus (WHO 2020c). Vanliga ämnen för desinfektion såsom alkoholer, hypoklorit och väteperoxid inaktiverar viruset effektivt på olika ytor (Kampf *et al.* 2020b). Liksom virus i allmänhet är SARS-CoV-2 sannolikt fryståligt (WHO 2020d) även om lipidhöljet kan skadas vid upprepade fryst-tiningscyklar. I aerosoler kunde van Doremalen *et al.* (2020) i laborieförsök isolera SARS-CoV-2 under flera timmar. Halveringstiden bestämdes till cirka 2 timmar.

## Överföring mellan ytor

Det finns inga data på hur mycket coronavirus som överförs från en yta till en annan. I en sammanställning om korskontaminering kunde man generellt dra slutsatsen att cirka 1 % (men med stor variation) av mikroorganismerna överförs vid varje kontakt men att det är beroende på typ av yta och fuktighet (Ottoson, 2017). För murint norovirus överfördes i genomsnitt 0,16 % från händer till tappkran och 1 % från händer till sallat. Variationen låg dock mellan 0,1 – 10 % i båda försöken (Grove *et al.* 2015). Generellt så underlättar fuktighet överföring och det gäller såväl givar- som mottagarytan (Ottoson 2017). Sannolikheten för överföring av SARS-CoV-2 är som störst nyligen efter att en infekterad person har hostat eller nyst på en yta, innan vätskan har avdunstat. Därefter bedöms ytterst lite kunna överföras till en person som tar på ytan (Bfr 2020).

**Tabell 2.** Överlevnad av coronavirus på olika ytor (Kampf et al. 2020)

Yta	Virus <sup>a</sup>	Starthalt [TCID <sub>50</sub> /ml] <sup>b</sup>	Temperatur <sup>c</sup>	Överlevnad
Stål	MERS-CoV	10 <sup>5</sup>	20 °C	48 timmar
	MERS-CoV	10 <sup>5</sup>	30 °C	8 – 24 timmar
	HCoV	10 <sup>3</sup>	21 °C	5 dagar
Aluminium	HCoV	5 · 10 <sup>3</sup>	21 °C	2 – 8 timmar
Metall	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	5 dagar
Trä	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	4 dagar
Papper	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	4 - 5 dagar
	SARS-CoV	10 <sup>6</sup>	RT	24 timmar
	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	3 timmar
	SARS-CoV	10 <sup>4</sup>	RT	< 5 minuter
Glas	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	4 dagar
	HCoV	10 <sup>3</sup>	21 °C	5 dagar
Plast	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	22 – 25 °C	24 timmar
	MERS-CoV	10 <sup>5</sup>	20 °C	48 timmar
	MERS-CoV	10 <sup>5</sup>	30 °C	8 - 24 timmar
	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	4 dagar
	SARS-CoV	10 <sup>7</sup>	RT	6 – 9 dagar
	HCoV	10 <sup>7</sup>	RT	2 - 6 dagar
PVC	HCoV	10 <sup>3</sup>	21 °C	5 dagar
Silicon	HCoV	10 <sup>3</sup>	21 °C	5 dagar
Latex	HCoV	5 · 10 <sup>3</sup>	21 °C	≤ 8 timmar
Förkläde av engångsmaterial	SARS-CoV	10 <sup>6</sup>	RT	2 dagar
	SARS-CoV	10 <sup>5</sup>	RT	24 timmar
	SARS-CoV	10 <sup>4</sup>	RT	1 timme
Keramik	HCoV	10 <sup>3</sup>	21 °C	5 dagar
Teflon	HCoV	10 <sup>3</sup>	21 °C	5 dagar

<sup>a</sup> MERS-CoV = Middle East respiratory syndrome coronavirus; SARS-CoV = Severe acute respiratory syndrome coronavirus; HCoV = humant coronavirus

<sup>b</sup> TCID<sub>50</sub> = Median tissue culture infectious dose; obs. detektionsgränsen angavs inte i något av försöken men såg ut att ligga mellan 10<sup>0-1</sup> TCID<sub>50</sub>/ml

<sup>c</sup> RT = rumstemperatur

# Riskkaraktärisering

Initialt överfördes SARS-CoV-2 till människa genom kontakt med en ännu inte fastställd djurreservoar, men huruvida konsumtion av produkter från reservoaren/mellanvärden är av betydelse är svårt att utröna, men kan inte uteslutas. Den viktigaste exponeringsvägen bedöms dock vara inhalation och/eller kontaktsmitta av virus även från mellanvärden. De djur som hittills har pekats ut som potentiell mellanvärd för SARS-CoV-2 är inte relevanta för smittspridning ur ett svenskt perspektiv. Nishishura *et al.* (2020) och Benvenuto *et al.* (2020) menar att den zoonotiska överföringen skedde någon gång i oktober eller november 2019. Sedan dess har spridning mellan människor varit helt dominerande.

Ett antal rapporter visar att viruset kan överföras från människa till katt, hund, iller och mink, under vissa omständigheter. Smittade katter kan utveckla sjukdomssymtom som i de flesta fall är lindriga och övergående, medan smittspridning i större grupper av mink har förknippats med viss ökad dödlighet. Det går inte att utesluta att även andra husdjur kan smittas (SVA, 2020).

Livsmedelsverket följer fortsatt utvecklingen med avseende på om livsmedelsproducerande djur kan utgöra värd/mellanvärd för SARS-CoV-2 och om det behöver göras en ny bedömning om dessa utgör en risk. I dagsläget verkar, liksom för SARS-CoV, djur i allmänhet och mellanvärden i synnerhet, vara utan betydelse för spridningen i samhället.

SARS-CoV-2 binder till celler som uttrycker ACE2. Den effektiva infektionen i övre luftvägarna underlättas av att S-proteinet klyvs av ett proteas (TMPRSS2). Dessa två proteiner kodas av gener som uttrycks tillsammans i celler från flera vävnader, bl.a. luftvägarna (fr.a. näsan), hornhinnan och tarmen (Sugnak *et al.* 2020). Detta möjliggör SARS-CoV-2-infektion på andra sätt än genom luftvägarna. Det saknas dock underlag för att bedöma huruvida en infektion som inte går via luftvägarna kan orsaka symtom och vidare spridning, såväl i kroppen som mellan människor. I dagsläget är infektion via luftvägarna den enda beskrivna även om andra symtom påvisats hos flera patienter (Lai *et al.* 2020).

SARS-CoV-2 är känsligt för inaktivering. Upphettning av livsmedel minskar halten virus till ofarliga nivåer. Sannolikheten för infektion efter konsumtion av livsmedel som värmebehandlats och dricksvatten som genomgått beredning bedöms som minimal. Med avseende på pH skedde en snabb inaktivering av SARS-CoV vid pH 3 och sannolikheten att viruset skulle överleva passage över magsäcken bedöms som liten. Dock kan konsumtion av vissa livsmedel (såsom mjölk), eller i stora portioner, buffra magsyran och leda till att en större andel av virionerna (viruspartiklarna) passerar magsäcken utan att inaktiveras (Darnell, *et al.*, 2004). Vidare kan personer som äter magsårsmedicin ha en sämre avdödning av virus i magsäcken. Medicinering med protonpumpshämmare har dock inte rapporterats som en riskfaktor.

Covid-19 sprids framför allt vid nära kontakt mellan människor. Det är som alltid viktigt med god hygien; tvätta händerna noga med tvål och vatten ofta och alltid i samband med måltid. Är man sjuk ska man stanna hemma och definitivt inte jobba med livsmedel. Känsligheten för SARS-CoV-2 på ytor och i miljön gör att halterna sjunker relativt snabbt. De rutiner som finns framtagna för livsmedels- och restaurangbranschen samt dagligvaruhandeln är utformade med avseende på organismer som har livsmedel som primär spridningsväg. Dessa anses vara effektiva för att minska risken för spridning av SARS-CoV-2 (Bfr, 2020; Fødevarestyrelsen 2020).

I den mån livsmedel skulle kunna utgöra en vektor för smittspridning är det som indirekt kontaktsmitta; det vill säga att en infekterad person har kontaminerat ett livsmedel, att nästa person tar på den ytan och sedan infekterar sig själv via kontakt med mun, näsa eller ögon. Analogt med spridning av meticillinresistenta *Staphylococcus aureus* (MRSA), som också koloniserar näshålan, kan man anta att livsmedel utgör en mindre viktig yta för indirekt kontaktsmitta än andra ytor som nyligen har kontaminerats av en infekterad individ. Det kan också finnas en liten möjlighet att livsmedlet i sig kommer i kontakt med slemhinnor i munnen med mottagliga celler. I samband med måltid är dock slemhinnorna fuktiga och därmed mindre mottagliga för infektion (Fini 2020; Moriyama *et al.* 2020). Det har ännu inte rapporterats om något fall av covid-19 som har infekterats genom att äta mat eller dricka vatten.

Livsmedelsverket samt motsvarande myndigheter i andra länder anser därför att risken för livsmedelsburen covid-19 är liten och att det viktigaste i livsmedelsrelaterade situationer är att hålla avstånd till andra människor i butiken och på restaurangen samt att tvätta händerna ofta (Bfr 2020; EFSA 2020; FSA 2020; Fødevarestyrelsen 2020; Mattillsynet 2020). Personer med symtom ska inte hantera livsmedel.

## Osäkerhet

I och med att viruset är så pass nytt är osäkerheten i denna riskvärdering stor. Däremot är osäkerheten i bedömningen av inaktivering vid tillagning och beredning av dricksvatten liten.

# Referenser

- Andersen KG, Rambault A, Lipkin WI *et al.* (2020) The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature Med* **26**: 450-452.
- Anderson EL, Turnham P, Griffin JR, Clark CC (2020) Consideration of the Aerosol Transmission for COVID-19 and Public Health, *Risk Anal* <https://doi.org/10.1111/risa.13500>
- Benvenuto D, Giovanetti M, Salemi M, *et al.* (2020). The global spread of 2019-nCoV: a molecular evolutionary analysis. *Pathog Glob Health* 1-4.
- Bfr (2020), Can the new type of coronavirus be transmitted via food and objects? Uppdaterad 30 april 2020. Accessed 2020-05-15. URL: [https://www.bfr.bund.de/en/can\\_the\\_new\\_type\\_of\\_coronavirus\\_be\\_transmitted\\_via\\_food\\_and\\_objects\\_-244090.html](https://www.bfr.bund.de/en/can_the_new_type_of_coronavirus_be_transmitted_via_food_and_objects_-244090.html)
- Cao W & Li T (2020) COVID-19: towards understanding of pathogenesis. *Cell Res* **30**: 367-369.
- Chan JF-W, Yan S, Kok K-H *et al.* (2020) A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet* **395**: 514-523.
- Darnell ME, Subbarao K, Feinstone SM & Taylor DR (2004) Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. *J Virol Methods* **121**: 85-91.
- Deslandes A, Berti V, Tandjaoui-Lambotte Y *et al.* (2020) SARS-CoV-2 was already spreading in France in late December 2019. *Int J Antimicrob Agents* DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106006>
- ECDC (2020a) <https://www.ecdc.europa.eu/en>
- ECDC (2020b) Rapid risk assessment Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the EU/EEA and the UK–ninth update. 23 April 2020. Accessed 2020-05-15. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-rapid-risk-assessment-coronavirus-disease-2019-ninth-update-23-april-2020.pdf>
- EFSA (2020). Coronavirus: no evidence that food is a source or transmission route. Uppdaterad 9 mars 2020. Accessed 2020-05-15. URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route>
- Fini MB (2020) Oral saliva and COVID-19. *Oral Oncol* **108**: 104821. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2020.104821>
- Folkhälsomyndigheten (2020a) Frågor och svar om covid-19 (coronavirus). Uppdaterad 14 maj 08:17. Accessed 2020-05-15. URL: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/utbrott/aktuella-utbrott/covid-19/fragor-och-svar/>
- Folkhälsomyndigheten (2020b) Helgenomsekvensering svenska isolat av SARS-CoV-2 som orsakar covid-19. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer 20089. Solna.
- Folkhälsomyndigheten (2020c) Veckorapporter om covid-19. URL: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/statistik-a-o/sjukdomsstatistik/covid-19-veckorapporter/>
- Folkhälsomyndigheten (2020d) Vägledning för antikroppssvar. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer 20083. Version 1 2020-06-04. Solna.

Folkhälsomyndigheten (2020e) Serologi för covid-19. Folkhälsomyndigheten, artikelnummer 20061. Solna.

FSA (2020). Guidance for consumers on coronavirus (COVID-19) and food. Uppdaterad 25 april 2020. Accessed 2020-05-05. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/guidance-for-consumers-on-coronavirus-covid-19-and-food/guidance-for-consumers-on-coronavirus-covid-19-and-food>

Fødevarestyrelsen (2020) Coronavirus og fødevarer - for borgere. Accessed 2020-06-11. URL: <https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Corona-og-foedevarer-for-borgere.aspx>

Gossner C, Danielson N, Gervelmeyer A, *et al.* (2016) Human-Dromedary Camel Interactions and the Risk of Acquiring Zoonotic Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Infection. *Zoonoses Public Health* **63**: 1-9.

Grove SF, Suriyanarayanan A, Puli B, *et al.* (2015). Norovirus cross-contamination during preparation of fresh produce. *Int J Food Microbiol* **198**: 43-49.

Guiller L, Martin-Latil S, Chaix E *et al.* (2020) Modelling the thermal inactivation of viruses from the Coronaviridae family in suspensions or on surfaces with various relative humidities. *MedRxiv* preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.26.20114025>doi: (version 29 maj).

Hastie CE, Mackay DF, Ho F *et al.* (2020) Vitamin D concentrations and COVID-19 infection in UK Biobank. *Diabetes Metab Syndr* **14**: 561-565.

Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S *et al.* (2020) SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell* **181**: 271-280.e8.

Hui DS, E IA, Madani TA, *et al.* (2020) The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health - The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *Int J Infect Dis* **91**: 264-266.

Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J & Li X (2020) Homologous recombination within the spike glycoprotein of the newly identified coronavirus may boost cross-species transmission from snake to human. *J Med Virol.* **92** DOI: 10.1002/jmv.25682

Kampf G, Voss A & Scheithauer S (2020) Inactivation of coronaviruses by heat. *J Hosp Infect.* ahead of print <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.03.025>

Kampf G, Todt D, Pfaender S & Steinmann E (2020b) Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* ahead of print

KTH (2020) Vattenprov förvarnar om smittans andra våg. Kungliga Tekniska Högskolan. Senast uppdaterad 2020-04-14. Accessed 2020-06-11. URL: <https://www.kth.se/aktuellt/nyheter/vattenprov-forvarnar-om-smittans-andra-vag-1.974740>

Lai A, Bergna A, Acciarri C, Galli M & Zehender G (2020) Early Phylogenetic Estimate of the Effective Reproduction Number Of Sars-CoV-2. *J Med Virol.* ahead of print

Lai CC., W-C. Ko and P-I. Lee *et al.* (2020) Extra-respiratory manifestations of COVID-19. *Int J Antimicrob Agents* (in press) <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106024>

Lapolla P, Lee R & Mingoli A (2020) Wastewater as a red flag in COVID-19 spread. *Public Health* **185**: 26. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.05.045>

Li X, Zai J, Zhao Q, Nie Q, Li Y, Foley BT & Chaillon A (2020) Evolutionary history, potential intermediate animal host, and cross-species analyses of SARS-CoV-2. *J Med Virol.* ahead of print

Liu Z, Xiao X, Wei X, *et al.* (2020) Composition and divergence of coronavirus spike proteins and host ACE2 receptors predict potential intermediate hosts of SARS-CoV-2. *J Med Virol.* ahead of print

- Liu Y, Ning Z, Chen Y *et al.* (2020) Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. *Nature*, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3>
- Liu R, Liu X, Han H *et al.* (2020) The comparative superiority of IgM-IgG antibody test to realtime reverse transcriptase PCR detection for SARS-CoV-2 infection diagnosis. *MedRxiv* <https://doi.org/10.1101/2020.03.28.20045765doi> (version 30 mars).
- Livsmedelsverket (2020) D-vitamin. Senast uppdaterad 2020-05-29. Accessed 2020-06-11.
- Lu R, Zhao X, Li J, *et al.* (2020) Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet* **395**: 565-574.
- Ludvigsson JF (2020) Children Are Unlikely to Be the Main Drivers of the COVID-19 Pandemic - A Systematic Review. *Acta Paediatr* doi: 10.1111/apa.15371.
- Luk HKH, Li X, Fung J, Lau SKP & Woo PCY (2019) Molecular epidemiology, evolution and phylogeny of SARS coronavirus. *Infect Genet Evol* **71**: 21-30.
- Martineau AR, Jolliffe DA, Greenberg L *et al.* (2019) Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory infections: individual participant data meta-analysis. *Health Technol Assess* **23**: 1-44.
- Mattilsynet (2020) Mat og drikkevann. Senast uppdaterad 2020-06-10. Accessed 2020-06-11. URL: [https://www.mattilsynet.no/Utbrudd\\_av\\_koronavirus/Mat\\_og\\_drikkevann/](https://www.mattilsynet.no/Utbrudd_av_koronavirus/Mat_og_drikkevann/)
- Mehelson M (2020) Droplets and Aerosols in the Transmission of SARS-CoV-2. *N Engl J Med* **382**: 2063 DOI: 10.1056/NEJMc2009324
- Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A (2020) Seasonality of Respiratory Viral Infections. *Ann Rev Virol* **7**: 2.1-2.19. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-012420-022445>
- Mossel EC, Huang C, Narayanan K, Makino S, Tesh RB & Peters CJ (2005) Exogenous ACE2 expression allows refractory cell lines to support severe acute respiratory syndrome coronavirus replication. *J Virol* **79**: 3846-3850.
- Nishimura, H, Linton NM & Akhmetzhanov AR (2020) Initial Cluster of Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infections in Wuhan, China Is Consistent with Substantial Human-to-Human Transmission. *J Clin Med* **9**. Ahead of print
- Ottoson, J. Rengöring och förebyggande av korskontaminering - Riskvärderingsrapport (2017). Livsmedelsverkets rapportserie, 5 del 2b - 2017, Uppsala.
- Pagat A-M, Seux-Goepfert R, Lutsch C, Lecourturier V, Saluzzo J-F & Kusters I (2007) Evaluation of SARS-Coronavirus Decontamination Procedures. *Appl Biosafety* **12**: 100-108.
- Pan Y, Zhang D, Yang P *et al.* (2020) Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Lancet Infect Dis* **20**: 411-412.
- Repici A, Aragona G, Cengia G *et al.* (2020) Low risk of covid-19 transmission in GI endoscopy. *Gut* (ahead of print) doi:10.1136/ gutjnl-2020-321341
- Setti L, Passarini F, De Gennaro G *et al.* (2020) Airborne Transmission Route of COVID-19: Why 2 Meters/6 Feet of Inter-Personal Distance Could Not Be Enough. *Int J Environ Res Public Health* **17**: 2932; <https://doi.org/10.3390/ijerph17082932>
- Socialstyrelsen (2020) Uppdatering av tidigare rapport gällande identifiering av riskgrupper som löper störst risk att drabbas av ett särskilt allvarligt sjukdomsförlopp vid insjuknande i covid-19. URL: <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/dokument-webb/ovrigt/identifiering-av-riskgrupper-covid19.pdf>
- Song Z, Xu Y, Bao L, *et al.* (2019) From SARS to MERS, Thrusting Coronaviruses into the Spotlight. *Viruses* **11**, 59; doi:10.3390/v11010059.



- Sungnak W, Huang N, Bécavin C *et al.* (2020) SARS-CoV-2 entry factors are highly expressed in nasal epithelial cells together with innate immune genes. *Nat Med* **26**: 681–687.
- SVA (2020). Det nya coronaviruset är en folkhälsofråga. Senaste uppdatering 2020-06-05, accessed 2020-06-08. URL: <https://sva.se/aktuellt/nyheter/det-nya-coronaviruset-ar-en-folkhalsofraga/>
- Tay MZ, Poh CM, Rénia L *et al.* (2020) The Trinity of COVID-19: Immunity, Inflammation and Intervention. *Nature Rev Immunol* **20**: 363-374.
- Tian Y, Rong L, Nian W, He Y. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission. *Aliment Pharmacol Ther.* 2020;51:843–851. 10.1111/apt.15731
- Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH *et al.* (2020) Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* **382**: 1564–1567.
- Wang XW, Li JS, Jin M, *et al.* (2005) Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus. *J Virol Methods* **126**: 171-177.
- WHO (2007). Questions & Answers on potential transmission of avian influenza (H5N1) through water, Sanitation and Hygiene and ways to reduce the risks to human health. April 2007. Accessed 2020-05-15. URL: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases-risks/risks/AI\\_WASH\\_working\\_group\\_qas\\_april\\_2007.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases-risks/risks/AI_WASH_working_group_qas_april_2007.pdf?ua=1)
- WHO (2019) MERS situation update, november 2019. Accessed 2020-05-15..URL: <https://applications.emro.who.int/docs/EMRPUB-CSR-241-2019-EN.pdf?ua=1&ua=1&ua=1>
- WHO (2020a) Distribution of number of confirmed cases by continent. Updated and accessed 2020-06-08. URL: <https://qap.ecdc.europa.eu/public/extensions/COVID-19/COVID-19.html>
- WHO (2020b) Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). World Health Organization, Geneva.
- WHO (2020c) Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19. Technical brief 2020-03-03. World Health Organization, Geneva.
- WHO (2020d), Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 32. Date as reported 21 january 2020. Accessed 2020-05-15. URL: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200221-sitrep-32-covid-19.pdf?sfvrsn=4802d089\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200221-sitrep-32-covid-19.pdf?sfvrsn=4802d089_2)
- Wong ACP, Li X, Lau SKP & Woo PCY (2019) Global Epidemiology of Bat Coronaviruses. *Viruses* **11**.
- Wu C & Zheng M (2020) Single-cell RNA expression profiling shows that ACE2, the putative receptor of COVID-2019, has significant expression in nasal and mouth tissue, and is coexpressed with TMPRSS2 and not co-expressed with SLC6A19 in the tissues. *BMC Infect Dis (under review)*.
- Wölfel R, Corman WC, Guggemos W *et al.* (2020) Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature* **581**: 465–469
- Xiao K, Zhai J, Feng Y, *et al.* (2020) Isolation and Characterization of 2019-nCoV-like Coronavirus from Malayan Pangolins. *bioRxiv* doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.17.951335>.
- Yin Y & Wunderink RG (2018) MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia. *Respirology* **23**: 130-137.
- Zhang H, Penninger JM, Li Y, Zhong N & Slutsky AS (2020) Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. *Intensive Care Med.* Ahead of print
- Zhao Y, Zhao Z, Wang Y, Zhou Y, Ma Y & Zuo W (2020) Single-cell RNA expression profiling of ACE2, the receptor of SARS-CoV-2. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.01.26.919985>. (ahead of print)

Zhu N, Zhang D, Wang W, *et al.* (2020) A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* **382**: 727-733.

# Kvalitetssäkring

Sammanfattning av information för kvalitetssäkring	
Datum när beställningen gjordes:	2020-05-15 (self task)
Datum när svar behövs:	
Ansvarig(a) handläggare:	Jakob Ottoson, RN
Namn (hemvist) på kvalitetsgranskare:	Magnus Simonsson, MB
Underlaget godkänd av och datum:	Roland Lindqvist, tf AC, RN, 2020-07-07

