



Kartläggning av riskprodukter (kallrökt/gravad fisk) för *Listeria* *monocytogenes* i butiker

Maria Cederberg

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för molekylära vetenskaper
Livsmedelsagronom
Molekylära vetenskaper, 2026:14
Uppsala, 2026



Kartläggning av riskprodukter (kallrökt/gravad fisk) för *Listeria monocytogenes* i butiker

Mapping of risk products (cold-smoked and cured fish) for Listeria monocytogenes in retail stores

Maria Cederberg

Handledare:	Su-lin Hedén, SLU, Molekylära vetenskaper
Bitr. handledare:	Madeleine Moazzami, Livsmedelsverket, avdelningen för laborativ undersökning och analys
Examinator:	Johanna Blomqvist, SLU, Molekylära vetenskaper

Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap
Kurskod:	EX0876
Program/utbildning:	Livsmedelsagronom
Kursansvarig inst.:	Institutionen för Molekylära vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2026
Serietitel:	Molekylära vetenskaper
Nummer i serien:	2026:14

Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
---------------------	---

Nyckelord:	<i>Listeria monocytogenes</i> , listerios, kallrökt lax, gravad lax, ready-to-eat, livsmedelssäkerhet, hållbarhet, temperaturkontroll.
-------------------	--

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institution för molekylära vetenskaper

Sammanfattning

Listerios är en allvarlig livsmedelburen infektion som orsakas av bakterien *Listeria monocytogenes* och främst drabbar riskgrupper, som gravida, äldre samt personer med nedsatt immunförsvar. Kallrökta och gravade fiskprodukter är ett av flera livsmedel på marknaden som utgör en särskild risk, eftersom bakterieren kan finnas i råvaran som konsumeras utan upphettning och erbjuder gynnsamma förhållanden för bakteriens tillväxt under en längre kylförvaring. Syftet med denna studie var att kvantitativt kartlägga utbudet av kallrökta och gravade fiskprodukter i dagligvarubutiker som underlag för Livsmedelsverkets kommande kartläggning av *L. monocytogenes* i dessa produkter.

Data samlades vid fyra tillfällen fördelat över sju veckor, med 10–14 dagar mellan besöken. Data samlades in från 168 produkter som uppfyllde kriterierna: färsk skivad gravad och/eller kallrökt fisk, förpackat i vakuum eller modifierad atmosfär.

Resultatet visade att produkterna kom från tolv olika varumärken, som är kopplade till sju olika produktionsanläggningar belägna i Sverige, Polen, Tyskland och Norge. Andelen produkter producerade i Sverige var 48% och 36 % producerades i Polen. Majoriteten av fisken (86%) hade norskt ursprung varav resterande var odlad i Danmark. Totalt identifierades 121 olika batchnummer där vissa var återkommande under flera besökstillfällen, vilket indikerar att samma batchnummer kan vara återkommande på marknaden med olika bäst-före-datum under en längre period. Hållbarheten från besöksdatum till bäst-före-datum varierade mellan 1–28 dagar med ett medelvärde på 13 dagar. Endast varumärket Coop angav förpackningsdatum och på deras produkter varierade hållbarheten mellan 22–27 dagar. Konserveringsmedel, främst buffrad vinäger och natriumlaktat förekom i 54% av produkterna. Uppmätta temperaturer på produkt i butik varierade mellan -2,9 °C – 9,6 °C där medelvärdet för respektive tillfälle var; 3,9°C, 3,9°C, 3,2°C samt 4,8 °C.

Studien visar att den svenska marknaden domineras av ett begränsat antal produktionsanläggningar och att flera produkter har lång hållbarhet och förvaras under varierande kylförhållanden, vilket kan påverka risken för tillväxt av *L. monocytogenes*. Resultaten utgör ett viktigt underlag för framtida kartläggningar samt smittspårning vid utbrott av *L. monocytogenes* i kallrökta och gravade fiskprodukter.

Nyckelord: *Listeria monocytogenes*, listerios, kallrökt lax, gravad lax, ready-to-eat, livsmedelssäkerhet, hållbarhet, temperaturkontroll.

Abstract

Listeriosis is a serious foodborne infection caused by infection of the bacterium *Listeria monocytogenes* and primarily affects risk groups, including pregnant women, elderly, and immunocompromised individuals. Cold-smoked and cured fish (gravad) products represent one of several food categories on the market that pose a particular risk, as they are consumed without further heat treatment and provide conditions for bacterial growth during extended refrigerated storage. The aim of this study was to quantitatively characterize the range of cold-smoked and cured fish products available in grocery stores, thereby providing a basis for the Swedish Food Agency upcoming prevalence study of *L. monocytogenes* in these products.

Data were collected on four occasions spread over seven-weeks, with 10–14 days between the visits. During each occasion, five to six grocery stores belonging to different retail chains were visited in and around Uppsala. In total, data were collected for 168 products that met the inclusion criteria: fresh fish, sliced, vacuum- or modified atmosphere packaged (MAP), and cured and/or cold-smoked. For each product, information was recorded on, among other variables, brand, establishment number, batch number, best-before date, additives, origin of the fish, country of production, and in-store storage temperature.

The results showed that the products came from twelve brands linked to seven different production facilities located in Sweden, Poland, Germany, and Norway. Of all products surveyed, 48% were produced in Sweden and 36% in Poland. The majority of the fish (86%) had Norwegian origin, while the remainder was farmed in Denmark. A total of 121 unique batch numbers were identified, some of which were recurring on several visits, indicating that the same batches can recur on the market for a longer period. Shelf-life, from visit date to best-before date, ranged from 1 to 28 days with an average of 13 days. Only the brand Coop Sverige provided packaging dates; for these products, total shelf life ranged from 22 to 27 days. Preservatives, primarily buffered vinegar and sodium lactate, were present in 54% of the products. Measured in-store temperatures ranged from -2.9°C to 9.6°C , with mean temperatures; 3.9°C , 3.9°C , 3.2°C and 4.8°C for each time.

This study shows that the Swedish market is dominated by a limited number of production facilities and that several products have long shelf lives and are stored under variable refrigeration conditions, which can affect the risk of growth of *L. monocytogenes*. The results form an important basis for future studies and contact tracing of *L. monocytogenes* in cold-smoked and cured fish products.

Keywords: *Listeria monocytogenes*, listeriosis, cold-smoked salmon, cured salmon, ready-to-eat (RTE), food safety, shelf life, temperature control.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	7
Figurförteckning	8
Förkortningar	9
1. Introduktion	10
1.1 Listerios	10
1.1.1 Smittspårning av <i>Listeria monocytogenes</i>	10
1.1.2 Förordningar om <i>Listeria monocytogenes</i> i livsmedel	11
1.2 <i>Listeria monocytogenes</i>	11
1.3 Förekomst av <i>Listeria monocytogenes</i> i kallrökta och gravade fiskprodukter	12
1.4 Förebyggande av <i>Listeria monocytogenes</i>	13
1.5 Förekomst och detektion av <i>Listeria monocytogenes</i> i produktionsmiljön	14
1.6 Syfte	17
2. Metod	18
2.1 Litteraturstudie	18
2.2 Insamling av data	18
3. Resultat	20
3.1 Beredningsmetod	20
3.2 Ursprung och batchnummer	20
3.3 Hållbarhet & tillsatser	25
3.4 Temperatur	26
4. Diskussion	28
5. Slutsatser	33
Referenser	34

Tabellförteckning

Tabell 1. Krav på produkter som data samlades in från.	19
Tabell 2. Lista på data som samlades in från samtliga produkter.....	19
Tabell 3. Varumärken och deras anläggningsnummer. De gröna tillhör produktionsanläggningen SE 920. De svarta tillhör olika produktionsanläggningar samt de blåa tillhör alla produktionsanläggningen PL 22121818.	23
Tabell 4. Översikt över antal insamlade produkter, totalt antal batchnummer, unika batchnummer samt återkommande batchnummer fördelat per vecka.	24
Tabell 5. Batchnummer som förkom vid mer än ett insamlingstillfälle. Av tabellen framgår också varumärke och produkt för respektive batchnummer.....	24
Tabell 6. Rekommenderad hållbarhet på öppnad förpackning i kylskåpstemperatur och antal produkter med respektive rekommendation.	26
Tabell 7, Sammanställning av beräknade värden baserat på uppmätta temperaturer på produkter under fyra besökstillfällen.	27

Figurförteckning

Figur 1. Förenklat flödesschema för kallrökta fiskprodukter	15
Figur 2, Förekomst av beredningsmetoder för fisk. Data om 168 produkter, insamlade under fyra tillfällen från livsmedelsbutiker.....	20
Figur 3, Förekomst av varumärken, Antal produkter av respektive varumärke från alla besökstillfällen i olika butiker.	21
Figur 4, Förekomst anläggningar, Antal produkter från de sju förekommande produktionsanläggningarna som finns belägna i Sverige (SE), Polen (PL), Norge och Tyskland (DE).	22
Figur 5, Fördelning av produkter från respektive produktionsland.	22
Figur 6, Beräknat antal hållbara dagar från besöksdatum per produkt.	25
Figur 7, Andel produkter med konserveringsmedel. Procent av produkterna utan eller med olika konserveringsmedel där det totalt samlades in data från 168 produkter.....	26

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
<i>L. monocytogenes</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
RTE	Produkter färdiga att äta
WGS	Helgenomsekvensering (whole-genome sequencing)

1. Introduktion

1.1 Listerios

Listerios är en infektionssjukdom som orsakas av bakterien *Listeria monocytogenes*. Sjukdomen drabbar främst riskgrupper så som gravida kvinnor, foster, äldre samt individer med nedsatt immunförsvar. För dessa grupper kan infektionen orsaka allvarliga tillstånd så som sepsis och meningit vilket kan medföra bestående besvär eller dödsfall. Hos gravida kvinnor kan infektionen leda till spontana aborter eller dödfödsel. Individer utanför riskgrupperna drabbas i regel av icke invasiv listerios som ger febril gastroenterit, ofta är av mildare karaktär och vård behöver sällan uppsökas (de Noordhout *et al.* 2014).

Listerios rankades som den fjärde mest allvarliga zoonotiska sjukdomen under 2024, med högst andel sjukhusinläggningar i Europa och Storbritannien. Totalt inrapporterades 3041 sjukdomsfall och 301 dödsfall i Europa (European Food Safety Authority 2025). I Sverige har antal årliga rapporterade fall varierat mellan 68 och 158 under perioden 2016–2025. Detta motsvarar en incidens på 0,68 till 1,49 fall per 100 000 invånare. Mellan 2024 och 2025 syns en ökning från 1,08 till 1,49 fall per 100 000 invånare. Under 2025 så rapporterades inget dödsfall kopplat till *L. monocytogenes* i Sverige. Under 2024 avled däremot 23 personer vilket motsvarar 20% av de 114 rapporterade fallen. Det är dock svårt att avgöra i vilken grad de berodde på listerainfektionen, då många patienter hade andra underliggande sjukdomar och medianåldern för smittade patienter var 77 år. (Folkhälsomyndigheten 2026a).

Inkubationstiden för listerios varierar mellan 1–67 dagar; för invasiv listerios är genomsnittet 8 dagar. För gravida är inkubationstiden betydligt längre med en median på 27,5 dagar. Vid febril gastroenterit är mediantiden för symtomdebut 24 timmar där det finns ett spann mellan 6 – 240 timmar. (Goulet *et al.* 2013).

1.1.1 Smittspårning av *Listeria monocytogenes*

Smittspårning av *L. monocytogenes* försvåras då inkubationstid för listerios kan variera väldigt mycket och vara lång. Detta gör att patienten kan ha konsumerat flera olika riskprodukter flertalet gånger innan symtom uppvisas och förpackningar har ofta hunnits slängas innan utredning har påbörjats. Ett annat problem är de sporadiska fallen som inte verkar tillhöra ett större utbrott, då det är svårt att genomföra en epidemiologisk studie för att spåra livsmedlet som orsakat

sjukdomen, eftersom data behövs från flera fall för att kunna genomföra en sån studie (Goulet *et al.* 2013).

Den exakta infektionsdosen för *L. monocytogenes* har inte kunnat fastställas då den påverkas av individens hälsostatus och bakteriens virulens, eftersom icke-invasiv listerios har en annan dos än invasiv listerios. Tillgängliga data från tidigare utbrott pekar på att exponeringsdosen varit 10^7 eller högre för de som drabbats av icke-invasiv listerios. Sätter man detta i perspektiv till mängden mat så behöver personen minst få i sig 10^5 CFU/g vid en portionsstorlek på 100 g (Söderqvist 2025).

Kvantitativa modeller visar att 92% av alla fall av invasiv listerios för samtliga åldersgrupper kan kopplas till exponeringsdoser över 10^5 per måltid. Detta gör att koncentrationen i produkten vid konsumeringsstillfället skulle ligga på 1000 CFU/g med antagandet att portionen är 100g (EFSA Panel on Biological Hazards *et al.* 2018).

1.1.2 Förordningar om *Listeria monocytogenes* i livsmedel

Det finns regelverk gällande högsta tillåtna halt av *L. monocytogenes* i livsmedel. I RTE-produkter som är avsedda för barn eller andra medicinska syften så råder nolltolerans; *L. monocytogenes* får inte detekteras i 25 g produkt. För övriga RTE-produkter så får inte halten överskrida 100 CFU/g under hållbarhetstiden (Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 2005). För produkter där *L. monocytogenes* kan tillväxa som i gravad eller kallrökt lax, gäller att *L. monocytogenes* inte får detekteras i 25 g när produkten lämnar producenten. Undantag ges endast om producenten kan bevisa att halten inte kommer överskrida 100 CFU/g innan utgångsdatum (EFSA Panel on Biological Hazards *et al.* 2018).

1.2 *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes är en grampositiv stavformad icke-sporbildande bakterie, som förekommer ensam eller i kortare kedjor och kan röra sig med hjälp av peritrika flageller. *L. monocytogenes* är en fakultativ anaerob bakterie som har en metabolisk flexibilitet då den kan utvinna energi genom homofermentativ anaerob katabolism av glukos, som resulterar i syror så som mjölksyra men ingen gas. Detta gör att den kan frodas i allt från syrerika miljöer till syrefattiga miljöer som vakuumförpackningar eller modifierade atmosfärer (McLauchlin & Rees 2015).

Bakteriens förmåga att orsaka livsmedelsburna utbrott grundar sig i bakteriens flexibilitet i överlevnad, där den kan överleva även under extrema förhållanden. *L. monocytogenes* är både köldtålig och osmotolerant vilket gör att den kan växa i strax över noll grader samt klarar salthalter med upp till 10% natriumklorid. Utöver detta har den en pH-tolerans från 4.39 upp till 9.4, även om den trivs bäst i ett pH mellan 6–9 (Mansell 2022). Däremot så överlever bakterien inte upphettning och 60° C i 30 minuter är tillräckligt för att inaktivera bakterien (McLauchlin & Rees 2015).

L. monocytogenes förekommer naturligt i miljöer så som jord, vatten, vegetation, avföring från djur och avloppsnät, vilket gör att den lätt introduceras i livsmedelkedjan och produktionen. En särskild utmaning för industrin är dess förmåga att etablera sig på material så som plast, rostfritt stål och glas. Inom några dygn kan bakterien hunnit bilda en mikrobiell biofilm som skyddar bakterien och försvårar saneringen vilket kan leda till långdragna utbrott och ständig risk för korskontaminering (Mansell 2022).

1.3 Förekomst av *Listeria monocytogenes* i kallrökta och gravade fiskprodukter

Det är främst ätfärdiga livsmedel så kallade ready-to-eat (RTE)-produkter som utgör en risk för förekomst och tillväxt av *L. monocytogenes*. Kallrökt och gravad lax är RTE-produkter som konsumeras utan föregående upphettning. En kombination av begränsad mängd konkurrerande mikroorganismer, vakuumförpackning och lång hållbarhet ger *L. monocytogenes* chansen att föröka sig till infektionsdos (Dalgaard & Vigel Jørgensen 1998). Vakuumförpackad gravad och kallrökt fisk identifieras ofta som den livsmedelskategori med högst förekomst av *L. monocytogenes* (European Food Safety Authority 2025). Europeiska utbrott under senaste decenniet har uppvisat tydlig koppling till gravade eller kallrökta fiskprodukter (Møretrø *et al.* 2026).

L. monocytogenes delas in i serotyper där 4b, 1/2 b och 1/2 är de vanligaste förekommande vid humana sjukdomsfall. Dessa kan vidare delas upp i sekvenstyper (ST) och klonala komplex (CC) som möjliggör smittspårning vid utbrott (Lambrechts & Rip 2024). I Sverige var de vanligaste förekommande serotyperna under 2025 IIa (n=119) och IVb (n=27) följt av IIb (n=4) och IIc (n=1) (Folkhälsomyndigheten 2025).

I en metaanalys från 2024 som sammanfattar *L. monocytogenes* i fisk, fiskprodukter och fiskeanläggningar var förekomsten av *L. monocytogenes* i rå

fisk 5,8% medan i produktionsmiljön var den 10% och i RTE-produkter var förekomsten 14,5%. Studien belyser också att lax (*Salmo salar*) uppvisar de högsta nivåerna av *L. monocytogenes* bland de undersökta arterna (Zakrzewski *et al.* 2024).

1.4 Förebyggande av *Listeria monocytogenes*

Enligt riktlinjer från Livsmedelsverket (2025) finns specifika råd för att undvika *L. monocytogenes*, särskilt riktade till riskgrupper som äldre och personer med nedsatt immunförsvar. För att säkerställa mikrobiologisk dekontaminering bör livsmedlet upphettas till en kärntemperatur på minst 70 °C. För livsmedel som konsumeras utan föregående upphettning är rekommendationen att förvara livsmedlet kallt, 4°C. Specifikt för riskgrupper så bör produkter som gravad och kallrökt lax förtäras inom en vecka från förpackningsdatum för att minimera risken för förekommande bakterietillväxt.

För att hämma tillväxten av *L. monocytogenes* i kallrökta och gravade fiskprodukter kan tillsatser som natriumlaktat (E325) eller buffrad vinäger (E267) tillsättas. Natriumlaktat verkar inte bara på *L. monocytogenes* utan även andra livsmedelsburna patogener; effekten tros bero på minskad vattenaktivitet (a_w), samt dess förmåga att störa cellens metaboliska processer. I en studie observerades det att en koncentration på 4% natriumlaktat ger listerostatisk effekt, medan lägre halter kan behöva kombineras med natriumklorid för att uppnå motsvarande resultat (Tocmo *et al.* 2014).

Användning av buffrad vinäger har också visat sig vara en effektiv metod för att reducera tillväxten av *L. monocytogenes* i kallrökta och gravade produkter utan att påverka smak och lukt. Effekten hos buffrad vinäger är beroende av koncentration, förvaringstid och produktens temperatur. Vid förvaring av kallrökt lax under 4°C i 29 dagar, med tillsats av 2% buffrad vinäger har en fullständig inhibering av *L. monocytogenes* kunnat ses. Vid lägre doser observeras bara en minskning av tillväxt (Heir *et al.* 2019).

Tillväxten av *L. monocytogenes* gynnas av höga temperaturer och lång förvaringstid, som tidigare nämnts. En temperaturökning från 4°C till 8°C vid förvaring medför en signifikant minskning av den tid som krävs för att nå en given population av *L. monocytogenes*; för kallrökt lax uppmättes en tidsskillnad på 80%. Om man sätter det i perspektiv till hållbarhet så innebär detta att en initial kontamination med 1-10 celler per gram inte skulle överskrida infektionsdos under en 21 dagars lagringsperiod vid 4°C. Vid 8°C däremot skulle bakterienivåerna nå gränsen 100 CFU redan efter 10-12 dagar (Rosso *et al.* 1996).

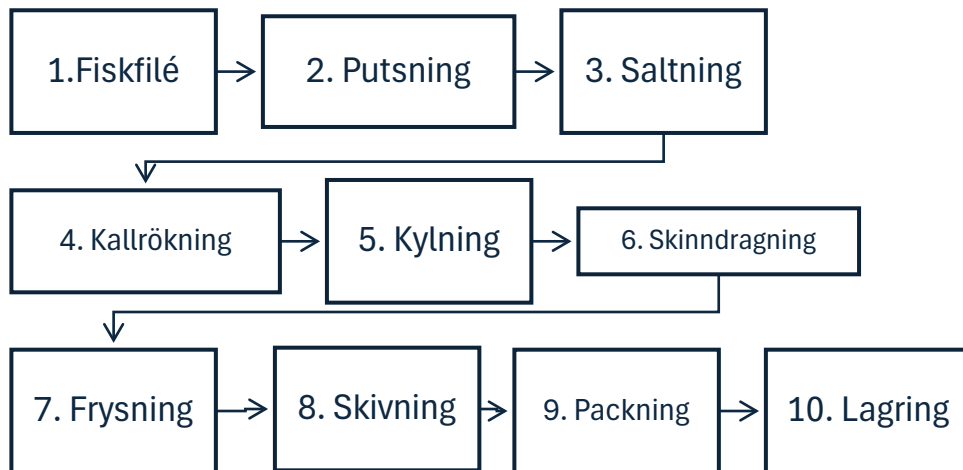
En tillväxtsimulering visade skillnaderna i tillväxt beroende på om temperaturen var 4, 6 eller 8 °C där den rökta laxen delades upp i bäst, medel och sämsta tillväxtförhållandena för *L. monocytogenes* där det var halterna NaCl som skilde i tillväxtförhållandena. Den med sämst förhållanden hade en NaCl på 5,7, medel på 4,2% och bästa på 2,7%. Ingen av dessa produkter nådde exponeringsdosen 10⁵ CFU/g innan bäst-före datum, som var 35 dagar. Detta gällde dock endast om temperaturen hölls till 4 °C. Vid temperatur på 6°C nåddes gränsen efter 16,1 dygn i den med bäst tillväxtförhållanden för *L. monocytogenes* och i rökt lax med sämsta tillväxtförhållanden så tog det 36,5 dygn i 8 °C för att nå en halt på 10⁵ CFU/g (Söderqvist 2025).

1.5 Förekomst och detektion av *Listeria monocytogenes* i produktionsmiljön

L. monocytogenes har en tendens att etablera sig i produktionsmiljöer, särskilt på utrustning och material som är svåråtkomliga för adekvat rengöring och desinfektion. Exempel på sådana ytor är transportband, rullar och fogar mellan metall och plastytor (Møretro *et al.* 2026). En avgörande faktor för bakteriens anpassningsförmåga och överlevnad i produktionsmiljö är dess förmåga att bilda biofilm. Biofilm definieras som komplexa cellaggregat där bakterien fäster vid både ytor och varandra med hjälp av egenproducerade extracellulära polymerer. Från dessa biofilmer kan celler kontinuerligt frigöras vilket möjliggör kolonisation av andra ytor i anläggningen. Inuti biofilmen är bakterien dessutom skyddad mot yttre miljöfaktorer, däribland desinfektionsmedel och annan rengöring. Att *L. monocytogenes* kan få fäste och bilda biofilmer beror på en kombination av utrustningens komplexa design samt bakteriens förmåga att föröka sig vid låga temperaturer (Midelet & Carpentier 2002; Mansell 2022).

L. monocytogenes förekommer naturligt i fiskens gälar och tarmmiljö. Kontaminering av muskelvävnad kan sedan ske vid dröjsmål i urtagningen eller genom korskontamination i livsmedelskedjan (Zakrzewski *et al.* 2024). För att kontrollera riskerna av spridning av *L. monocytogenes* i produktionsmiljön är det viktigt att ha ett flöde från rå till ätfärdig produkt, så kallat flödesschema över produktionsprocessen (Figur 1). Processteg som saltning, rökning och kylning fungerar som kombinerade hinder, vilka hämmar tillväxt och reducerar bakterieantalet (Porsby *et al.* 2008). Efter dessa steg så finns risk för återkontamination och därför råder ofta strikta hygienrutiner i den zonen där ätfärdig produkt hanteras. Rutiner inkluderar avskiljning mellan zonerna, ofta med rökningen som zondelare, byte av kläder och rengöring av utrustning om man rör sig mellan zonerna. Allt detta för att undvika korskontaminering och att eliminera

persistenta stammar av *L. monocytogenes* som har fått fäste i miljön. Vissa klonala komplex (CC) är i högre grad förknippade med produktionsmiljöer och klassificeras som hypovirulenta. Dessa tenderar att uppvisa högre persistens i miljön, men anses inte vara lika starkt kopplade till listerios som hypervirulenta stammar (Møretrø *et al.* 2026).



Figur 1. Förenklat flödesschema för kallrökta fiskprodukter

Statistik från Folkhälsomyndigheten visar att andelen isolat tillhörande redan identifierade kluster har ökat från 48% (2024) till 63% (2025). Denna trend indikerar långvarig smittspridning från persistenta källor, vilket understryker vikten av att få kontroll på *L. monocytogenes* i produktionsmiljö (Folkhälsomyndigheten 2025).

Under senaste åren så har helgenomsekvensering (WGS) etablerats som en standardmetod för att identifiera bakterier och spåra smittvägar mellan kliniska isolat från patienter, livsmedelsprodukter och produktionsmiljöer. Genom WGS kan genetiska kluster av *L. monocytogenes* identifieras och kopplas till källan för utbrott (Gillesberg Lassen *et al.* 2016). Flera omfattande utbrott i Europa under 2010-talet har härletts till konsumtion av gravade eller kallrökta fiskprodukter. Ett av dessa utbrott pågick i Danmark och Frankrike mellan 2015 och 2017 vilket identifierades genom att isolat av sekvenstyp 8 från livsmedel uppvisade genetisk matchning med humana isolat. Genom jämförande analyser av isolat från olika produktionsmiljöer kunde smittan slutligen spåras till en fabrik i Polen (Schjørring *et al.* 2017).

Ytterligare ett utbrott som pågick mellan 2019–2024 med sjukdomsfall i Danmark, Tyskland och Italien kunde identifieras via WGS; totalt bekräftades 20

fall, varav fyra med dödlig utgång. Samtliga fall länkades till sekvenstypen 1607 som återfanns i norsk kallrökt lax processad i Danmark. Analys av genomisk data indikerade att denna specifika stam hade påvisats i produktionsmiljön sedan 2014 (European Centre for Disease Prevention and Control 2024).

Ett annat omfattande utbrott involverade sekvenstypen 155 i flertalet länder. Utbrottsklustret kunde delas in i tre subkluster, där subkluster 1 kopplades till 94 bekräftade fall i 10 olika länder, däribland Sverige, under perioden 2011–2023. Av 12 analyserade RTE-fiskprodukter kunde sex stycken härledas till tre olika bearbetningsanläggningar i Litauen (European Centre for Disease Prevention and Control 2023).

I en fallstudie av en norsk livsmedelsanläggning med återkommande *L. monocytogenes* kontamination tillämpades en "Seek and Destroy" strategi. Genom systematisk provtagning längs hela produktionsflödet identifierades källorna till kontamination. *Listeria monocytogenes* påvisades inte efter putsning, men påvisades efter skinnndragning, vilket gav starka indikationer på att biofilm etablerats i avskinningmaskinen. Via WGS-analys kunde två kluster av sekvenstypen 121 identifieras, vilka båda kunde kopplas till tidigare utbrott orsakade av kallrökt lax. Trots att omfattande saneringsåtgärder initialt resulterade i negativa provsvar, så visade uppföljande prover att bakterien kvarstod. Detta bekräftar förekomsten av persistenta nischer som är oåtkomliga även för djupgående rengöringsrutiner. Då upprepade saneringar av avskinningmaskinen misslyckades tvingades företaget kassera hela utrustningen. Efter en fullständig demontering och analys av alla delar i ett laboratorium kunde det fastställas att bakterien fanns i transportbandet samt i andra komponenter som inte värmebehandlades vid rengöring, då komponenterna var värmekänsliga (Møretro *et al.* 2026).

De vanligaste ytorna för persistent *L. monocytogenes* är golv, brunnar, transportband, skärmaskiner och arbetsbord. Dessa riskområden/utrustning är svåra att rengöra. Skivade produkter har en större risk för kontamination då de passerar flera maskiner och risken för kontamination ökar i stora fabriker med en komplex maskinpark (Aalto-Araneda *et al.* 2019).

Sammanfattningsvis är det en utmaning att under hela produktionsprocessen minimera risken för att *L. monocytogenes* ska få fäste i anläggningen och korskontaminera produkterna. För att minska risken för smittspridning krävs därför en kombination av strikt zonindelning med god hygien och en maskinkonstruktion som möjliggör daglig rengöring för att eliminera potentiella tillväxtnischer.

1.6 Syfte

Syftet med studien är att kvantitativt kartlägga utbudet av kallrökta och gravade fiskprodukter i livsmedelsbutiker.

Insamlade data ska kunna ligga till grund för framtida kartläggningar samt hjälp för smittspårning vid utbrott av *L. monocytogenes* i kallrökta och gravade fiskprodukter.

2. Metod

2.1 Litteraturstudie

För att samla information användes systematisk litteratursökning med följande söksträng: ("Listeriosis"[Mesh] OR Listeriosis[tiab] OR "Listeria monocytogenes"[Mesh] OR listeria monocytogenes[tiab] OR l monocytogenes[tiab]) AND (cold smoked saL. monocytogenes on[tiab] OR coldsmoked saL. monocytogenes on[tiab] OR cured saL. monocytogenes on[tiab] OR gravlax[tiab] OR gravadlax[tiab] OR cold smoked fish[tiab]) AND (fish factory[tiab] OR fish factories[tiab] OR fish-processing plant*[tiab] OR fish processing unit*[tiab] OR skinning machine*[tiab] OR machine*[tiab] OR conveyor[tiab] OR conveyor system*[tiab]) AND ("2016/01/01"[PDAT]: "2026/04/13"[PDAT])

Utöver det användes artiklar, rapporter och myndighetsdokument som påträffades i referenslistor eller genom explorativa sökningar i Pub Med, Google Scholar, FSTA och Science direct med relevanta sökord så som "*Listeria monocytogenes*", "Listerios", "Listeria in food enviroment" etc.

2.2 Insamling av data

Vid fyra tillfällen under sju veckor samlades data in om kallrökta och/eller gravade fiskprodukter från fem till sex olika butiker i Uppsala. Följande butiker valdes ut utifrån utbud samt tillhörande koncern: Ica Maxi, Hemköp, Citygross, Coop, LIDL, Willys samt Ica kvantum. Valet av butiker gjordes efter att ha granskat utbudet utifrån vilka varumärken och antal sorter som fanns i lager. Vid första tillfället besöktes flera butiker för att få en överblick av utbudet och därmed göra en bedömning inför kommande veckor. Hemköp hade stort utbud under påsken men efter påsken minskade utbudet så pass mycket att det inte längre var aktuellt att samla in data från butiken. Willys föll också bort efter första besöket, då butiken bara hade ett varumärke och fyra produkter i disk. Däremot så lades Ica kvantum till under andra insamlingstillfället, då deras utbud var stort med många olika varumärken och produkter. Vid val av butiker var det viktigt att inkludera alla stora koncerner och därmed de stora varumärkena och deras produkter. Kravet på fiskprodukterna som data samlades in från beskrivs i tabell 1. Detta urval gjordes i samråd med beställaren av projektet samt handledare från Livsmedelsverket som en grund till en större studie av *L. monocytogenes* i kallrökta eller gravade fiskprodukter. Vilken data som samlades in från varje

produkt ses i tabell 2, även detta bestämdes i samråd med beställaren samt handledare.

Butikerna besöktes först med tio dagars mellanrum men detta utökades sedan till 14 dagars mellanrum för att samla in olika batchnummer och bäst-före-datum, för att få en bild av hur länge ett batchnummer förekommer innan det kommer en ny batch av samma produkt. Vid varje besökstillfälle mättes temperaturen på produkterna med lasertermometer (Avantor). Detta gjordes först för att inte ha hunnit släppa ut för mycket kyla. Termometern användes ca 20 cm från den yttersta förpackningen av varje produkt. Efter mätningen genomfördes en metodisk genomgång av utbudet som uppfyllde kriterierna och data samlades in enligt tabell 2. All data samlades in i Excel för vidare bearbetning och framtagning av statistik.

Tabell 1. Krav på produkter som data samlades in från.

Färsk fisk (ej fryst i butik)
Skivad
Förpackad i modifierad atmosfär eller vakuum
Gravad och/eller kallrökt
Svensk och utländsk produktion

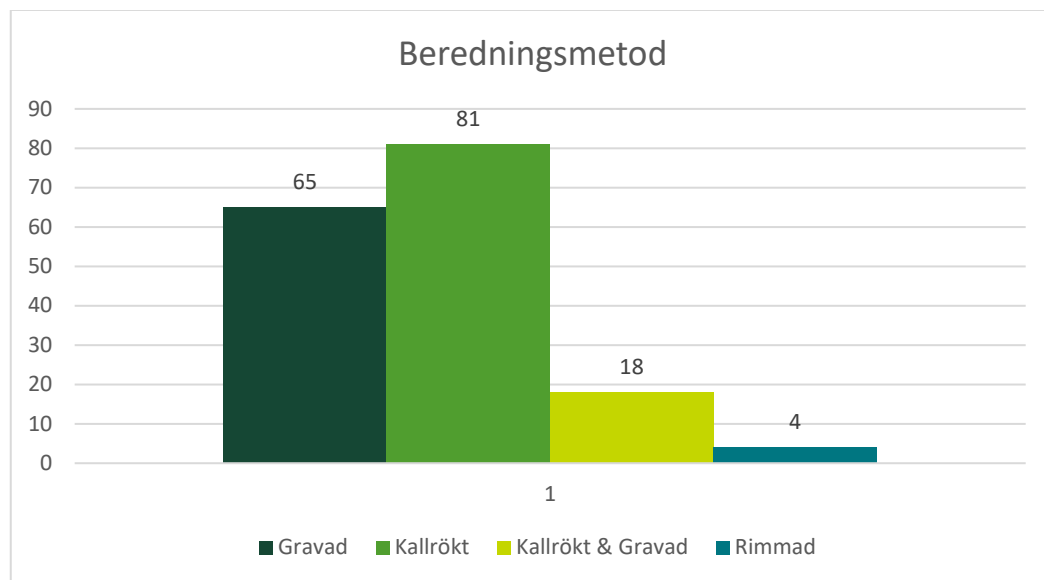
Tabell 2. Lista på data som samlades in från samtliga produkter

Butik
Besöksdatum
Produktnamn
Varumärke
Temperatur vid förvaring i kyldisk
Antal produkter i disk vid besökstillfället
Anläggningsnummer
Batchnummer
Konserveringsmedel
Förpackningsdag
Tidigare frysning eller ej
Bäst-före datum
Hållbarhet öppnad förpackning
Rekommenderad förvaringstemperatur
Ursprung fisk
Land för produktion
Vikt på produkt (gram)

3. Resultat

3.1 Beredningsmetod

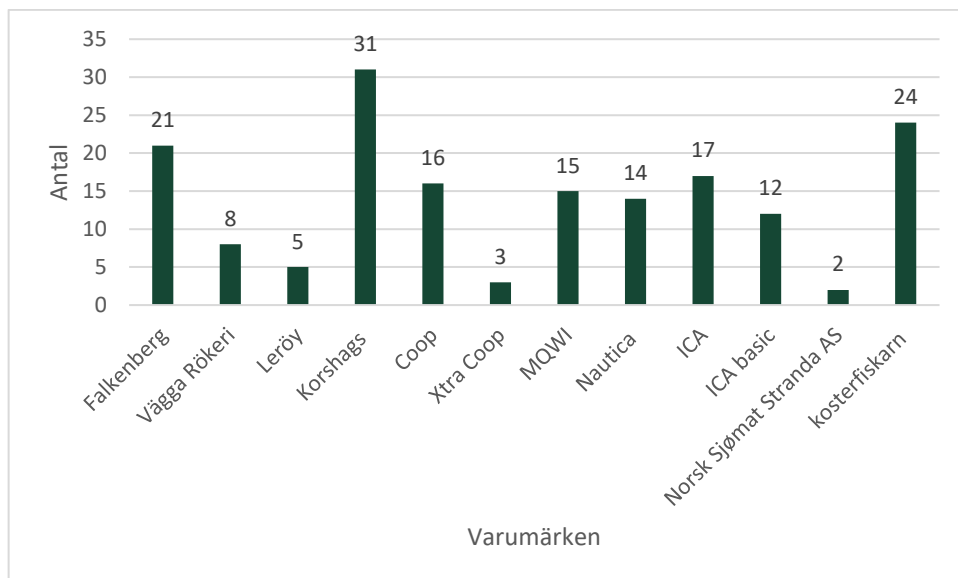
Totalt samlades data om 168 produkter in vid fyra tillfällen, med ett medelvärde på 42 (32–50) produkter per tillfälle. Av figur 2 framgår fördelningen av beredningsmetoder som ligger till grund för all insamlade data, där den vanligast förekommande var kallrökt skivad lax följt av gravad, kallrökt och gravad (najadlax) samt rimmad lax.



Figur 2, Förekomst av beredningsmetoder för fisk. Data om 168 produkter, insamlade under fyra tillfällen från livsmedelsbutiker.

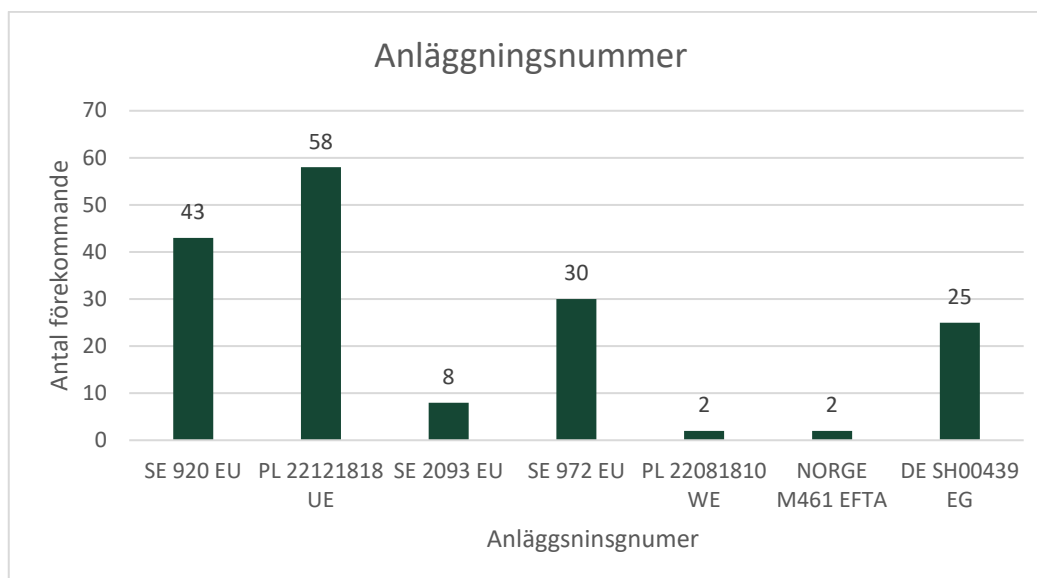
3.2 Ursprung och batchnummer

Produkterna kom från tolv olika varumärken (Figur 3). Data från produkter med varumärkena Korshags, Falkenberg samt Kosterfiskarn samlades in vid flest tillfällen, då de inte är bundna till en viss butikskedja utan förekom i flera butiker.

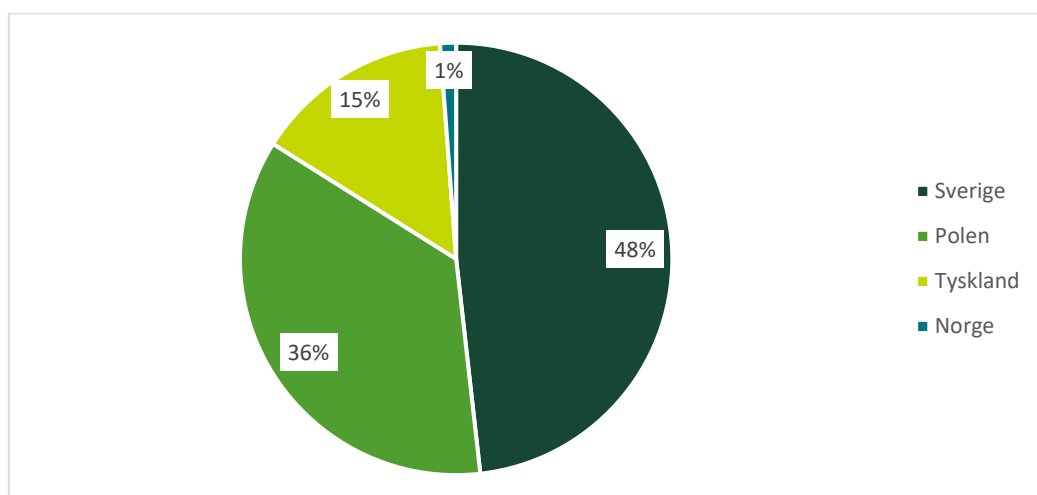


Figur 3, Förekomst av varumärken, Antal produkter av respektive varumärke från alla besökstillfällen i olika butiker.

Insamlade data omfattar varumärken från sju olika produktionsanläggningar (figur 4). Anläggningsnumret PL 22121818 förekommer skrivet på två olika sätt, antingen med beteckningen UE eller WE på slutet. I beräkningen är dessa två beteckningar sammanslagna och samlas under anläggningsnumret med beteckningen UE på slutet, då det representerar samma anläggning. På samma sätt behandlades anläggningsnummer SE 2093 EU som också förekom som SE 2093 EG, även dessa slogs ihop under anläggningsnummer med beteckningen EU i sammanställningen. Av totalt 168 produkter är 81 (48%) producerade i Sverige, 59 (36%) i Polen, 25 (15%) i Tyskland och 2 (1%) i Norge (figur 5).



Figur 4, Förekomst anläggningar, Antal produkter från de sju förekommande produktionsanläggningarna som finns belägna i Sverige (SE), Polen (PL), Norge och Tyskland (DE).



Figur 5, Fördelning av produkter från respektive produktionsland.

Vissa anläggningar producerar flera olika varumärken, därför är samma anläggningsnummer kopplat till flera olika varumärken. SE 920 är kopplat till tre olika varumärken och PL 22121818 är kopplat till fyra olika varumärken (tabell 3), där varumärken och anläggningsnummer kopplat till samma producerande anläggning är gröna eller blå.

Tabell 3. Varumärken och deras anläggningsnummer. De gröna tillhör produktionsanläggningen SE 920. De svarta tillhör olika produktionsanläggningar samt de blåa tillhör alla produktionsanläggningen PL 22121818.

Varumärken 11st	Anläggningsnummer
Falkenberg	SE 920 EU
ICA	SE 920 EU
Leröy	SE 920 EU
Vägga Rökeri	SE 2093 EU
Korshags	SE 972 EU
Coop	PL 22121818 UE
Xtra Coop	PL 22121818 WE
MQWI	PL 22121818 UE
ICA basic	PL 22121818 UE
Nautica	PL 22121818 UE & PL 22081810 WE
Norsk Sjømat Stranda AS	NORGE M461 EFTA
kosterfiskarn	DE SH00439 EG

När det kommer till ursprung så är majoriteten av all lax, 86% odlad eller fångad i Norge, medan resterande 14% är odlad i Danmark. Samtliga produkter med fisk från Danmark är kopplade till ett specifikt varumärke.

Totalt registrerades 121 unika batchnummer under insamlingstillfällena. Vid flera insamlingstillfällen observerades samma batchnummer på fler än en produkt, vilket förklaras av att exakt samma produkt fanns tillgänglig i olika butiker. Under vecka 17 och 19 förekom det även att en enskild produkt exponerades med två olika batchnummer i butikshyllan samtidigt. Exempelvis observerades vid ett insamlingstillfälle gravad lax 100g från varumärket Coop, med två skilda batchnummer på förpackningarna under samma insamlingstillfälle. Detta registrerades som en insamlad produkt men två separata batchnummer (tabell 4).

Definitioner och metodologiska avgränsningar kopplade till tabell 4:

- Antal insamlade produkter: Det totala antalet unika produkter som samlades in per vecka.
- Antal batchnummer: Det totala antalet batchnummer per vecka. Eftersom enskilda produkter vid vissa tillfällen hade flera exponerade batchnummer samtidigt i hyllan, kan det totala antalet batchnummer överstiga antalet insamlade produkter. Omvänt kan antalet batchnummer vara lägre än antalet produkter, om samma batchnummer återfinns på flera olika produkter.
- Antal unika batchnummer: Batchnummer som endast registrerades vid ett enskilt tillfälle under aktuella veckan och som inte identifierades tidigare eller senare under insamlingen.

- Återkommande batchnummer: Batchnummer som förekom mer än en gång under samma vecka eller som identifierades tidigare eller senare under insamlingen.

Tabell 4. Översikt över antal insamlade produkter, totalt antal batchnummer, unika batchnummer samt återkommande batchnummer fördelat per vecka.

Vecka	Antal insamlade produkter	Antal batchnummer	Antal unika batchnummer	Återkommande batchnummer
Vecka 13	41	37	30	7
Vecka 15	31	30	22	8
Vecka 17	46	44	31	13
Vecka 19	50	49	38	11

Samma batchnummer kunde finnas på lager under flera veckor (tabell 5), dock med olika bäst-före-datum. De batchnummer som förekom vid flera besök var kopplade till varumärkena Korshags, Vägga rökeri, Kosterfiskarn och ICA. En tydlig skillnad var att alla produkter från Vägga rökeri samt alla produkter från Korshags, utom deras kallrökta lax 150g, förekom vid flera tillfällen. Från ICA och Kosterfiskarn var det däremot bara ett eller två batchnummer från respektive varumärke som förekom vid mer än ett tillfälle.

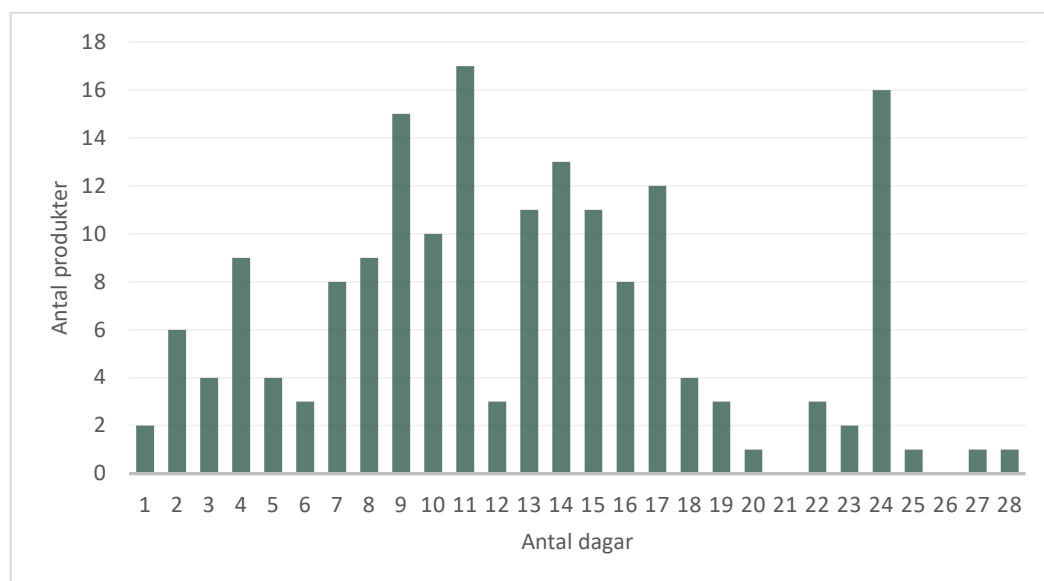
Tabell 5. Batchnummer som förkom vid mer än ett insamlingstillfälle. Av tabellen framgår också varumärke och produkt för respektive batchnummer.

Batchnummer	Varumärke	Produkt	Antal tillfällen
81458	Korshags	Gravad lax 150g	3
82436	Korshags	Kallrökt lax eko	3
81319	Korshags	Kallrökt lax 300g	2
82407	Korshags	Gravad lax 300g	2
82437	Korshags	Gravad lax eko	3
1540363319	ICA	Gravad lax 150g	3
9404281	Vägga rökeri	Kallrökt lax	3
9414284	Vägga rökeri	Gravad lax	4
68092106	Kosterfiskarn	Rimmad regnbågslax	3
68104056	Kosterfiskarn	Najad lax	2

3.3 Hållbarhet & tillsatser

Då majoriteten av alla produkter i studien inte hade en angiven förpackningsdag, har begreppet ”hållbara dagar från besöksdatum” beräknats för samtliga produkter för att ge bild av hur länge produkterna sannolikt har legat i butiken från tillverkningsdatum. Totalt samlades 177 bäst-före-datum från 169 produkter in, då samma produkt vid ett tillfälle kunde ha olika batchnummer och bäst-före datum på olika förpackningar med samma produkt. Hållbarheten från besöksdatumet varierade mellan 1–28 dagar (Figur 6). Medelvärde ligger på 13 dagar och medianen på 12 dagar.

För produkter med varumärket Coop var förpackningsdag angivet, detta gällde totalt 14 insamlade produkter. Hållbarheten från förpackningsdag till bäst-före-datum på dessa produkter varierade mellan 24–28 dagar med ett medelvärde på 25,5 dagar. Resterande produkter där förpackningsdag inte angavs så var det inte heller någon som överskred 28 dagars hållbarhet men då räknat med bäst-före från besöksdatum.



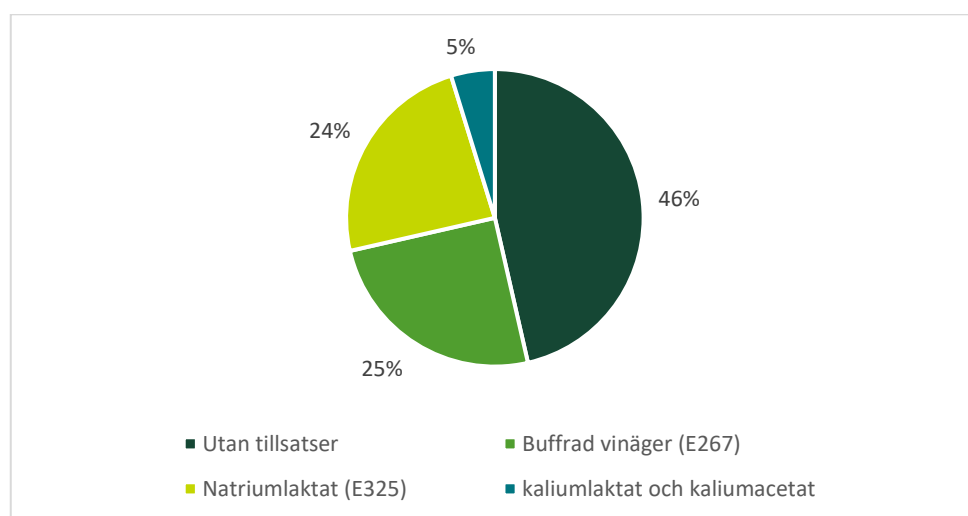
Figur 6, *Beräknat antal hållbara dagar från besöksdatum per produkt.*

När det kommer till rekommenderad hållbarhet på öppnad förpackning så är det lagstadgat att det ska anges på alla förpackningar. På de insamlade produkterna förekom följande rekommenderad hållbarhet på öppnad förpackning; ett dygn, tre dagar eller tre till fyra dagar (Tabell 6). Vad de olika varumärkena anser som kylskåpstemperatur nämns i stycke 3.4.

Tabell 6, Rekommenderad hållbarhet på öppnad förpackning i kylskåpstemperatur och antal produkter med respektive rekommendation.

Hållbarhet öppnad förpackning	Antal produkter
3 till 4 dagar	2
1 dygn	60
3 dagar	106

Gällande användningen av konserveringsmedel så innehöll 90 av 168 (54%) produkter någon form av konserveringsmedel; buffrad vinäger, natriumlaktat eller kaliumlaktat och kaliumacetat (Figur 8). Resterande 78 (46%) produkter innehöll inget tillsatt konserveringsmedel.



Figur 7, Andel produkter med konserveringsmedel. Procent av produkterna utan eller med olika konserveringsmedel där det totalt samlades in data från 168 produkter.

3.4 Temperatur

Samtliga produkter hade rekommenderad förvaringstemperatur på mellan 0-+4°C på förpackningen, utom varumärket Nautica som hade en rekommenderad förvaringstemperatur under 7°C för samtliga produkter. Medeltemperaturen vid temperaturmätning i disk vid de tre första tillfällena låg under 4 °C men under vecka 19 så uppnåddes en medeltemperatur på 4,9°C. Vecka 19 är också veckan med mest spridda temperaturer där högsta temperaturen uppmättes till 9,6 °C och den lägsta till -2,9 °C (Tabell 7).

Tabell 7, Sammanställning av beräknade värden baserat på uppmätta temperaturer på produkter under fyra besökstillfällen.

Sammanfattning	Vecka 13	Vecka 15	Vecka 17	Vecka 19
Totalt insamlade värden	41	31	45	50
Medelvärde	3,9	3,9	3,2	4,8
Median	4,2	3,7	2,95	3,25
Standardavvikelse	1,4	2,0	2,2	2,8
Antal produkter med temperatur på över 4 °C	23	14	18	20
Min temperatur	0,5	1	0,1	-2,9
Maxtemperatur	6,6	7,8	7,1	9,6

4. Diskussion

Denna studie ger en tydlig överblick av utbudet av kallrökta och gravade fiskprodukter från större, etablerade varumärken. Av all insamlad data utgör kallrökt lax den största andelen av de olika beredningsmetoderna. Detta mönster var bestående vid varje enskilt insamlingstillfälle, vilket överensstämmer med utbudet under den senaste kartläggningen över gravade och kallrökta produkter i svenska butiker (Lindblad & Flink 2017).

Produkterna som ligger till grund för insamlade data var fördelade på tolv olika varumärken och sju olika produktionsanläggningar. Det är tydligt att egna märkesvaror saknar egna produktionsanläggningar; de produceras istället vid större anläggningar som levererar flera varumärken på marknaden. Anledningen till att Korshags och Kosterfiskarn förekommer flertalet gånger i kartläggningen, är att dessa varumärken distribueras i flera butiker och är inte bundna till en specifik butikskoncern.

De förekommande anläggningsnumren kopplas till produktionsanläggningar i Sverige, Polen, Tyskland och Norge. Under Livsmedelsverkets senaste kartläggning av kallrökta och gravade fiskprodukter utgjorde andelen produkter från svenska produktionsanläggningar 70% (Lindblad & Flink 2017). Detta tyder på att utbudet har förändrats under senaste decenniet, då föreliggande kartläggning visar att endast 49% av utbudet på marknaden var producerat i Sverige. I Livsmedelsverkets senaste kartläggning framgår det inte var de resterande 30% av produkterna är producerade, då det enbart specificeras att 25% härstammade från andra länder inom EU (Lindblad & Flink 2017). Under denna kartläggning framgick det dock tydligt att Polen var det näst största producentlandet, och att många av butikskedjornas egna varumärken producerades där.

Under 2025 skedde ett återkallande av polskproducerad gravad lax efter påvisande av *L. monocytogenes* (European commission 2025a). Detta fynd identifierades vid en officiell provtagning av produkter i butik, vilket understryker vikten av kontroller ute på marknaden och inte enbart i produktionsanläggningarna. Samma år återkallades även gravad lax producerad i en svensk anläggning från svenska butiker. I produkten påvisades 25 CFU/g *L. monocytogenes* vid en av produktionsanläggningens egna kontroller (European commission 2025b).

Helgenomsekvensering (WGS) har gjort det möjligt att genetiskt koppla samman olika fall av listerios då identiska stammar av *L. monocytogenes* identifierats,

vilket även möjliggjort smittspårning när samma stam isolerats i livsmedel (Gillesberg Lassen *et al.* 2016). Metoden gör det möjligt att jämföra stammar från patientfall av listerios med stammar funna i livsmedel och produktionsmiljöer, och på så sätt spåra kontamineringen tillbaka till smittkällans ursprung. I Sverige har WGS använts som den primära metoden för mikrobiologisk övervakning sedan 2014. Med hjälp av denna metod kunde 27 fall av listerios, mellan 2013 och 2015, kopplas till ett utbrott där smittan härleddes till gravade och kallrökta fiskprodukter (Folkhälsomyndigheten 2026b). Under 2022 lanserade EFSA en gemensam plattform för insamling av analysresultat genererade med WGS för bland annat *L. monocytogenes*. Syftet med plattformen är att skapa ett samlat underlag för utbrottsbedömningar (European Food Safety Authority *et al.* 2025). Kraven på myndigheter innefattar därmed att kartlägga utbrott, genomföra kontroller, samt besitta fördjupad kunskap om riskprodukters ursprung, för att skyndsamt kunna agera vid eventuella utbrott.

I denna kartläggning förekommer ett antal batchnummer flertalet gånger vid samma insamlingstillfälle, vilket var väntat då identiska produkter distribueras till flera olika butiker. Något som däremot var oväntat var att samma batchnummer med olika bäst-före-datum återkom under flera insamlingstillfällen. Samtliga av Korshags produkter, med undantag för deras kallrökta lax på 150 g, förekom vid två eller tre tillfällen. Detta innebär att samma batchnummer var tillgängligt i butik under minst två veckors tid. På majoriteten av förpackningarna uppges att produkten varit fryst vilket förklarar varför samma batchnummer återkommer fortlöpande i kartläggningen. Detta innebär troligen att bäst-före-datum sätts på produktionsanläggningen vid leverans av produkterna. Produkter från Vägga rökeri kan förvaras frysta i tre till fyra månader innan färgen på produkterna kan börja mattas av (personlig kommunikation, VD Vägga rökeri). Denna blekning innebär inte nödvändigtvis en mikrobiologisk eller kvalitativ försämring av livsmedlet, utan är primärt en estetisk aspekt. Detta utgör en tänkbar förklaring till att samma batchnummer med olika bäst-före-datum detekterades vid flera insamlingstillfällen i denna kartläggning.

Produktionsanläggningsnummer PL 22121818 och PL 22081810, vilka är kopplade till varumärkena Coop, Xtra Coop, MQWI, Ica Basic och Nautica, tillhör företaget MQWI som under 2025 sålde 264 699 ton fiskprodukter (Mowi ASA 2026). Denna stora volym indikerar att de har en högre omsättning på sina produkter, vilket medför en lägre sannolikhet att samma produkt kvarstår under en längre tid i svenska butiker.

Hållbarheten på öppnad förpackning varierar mellan 24–28 dagar på Coops produkter. Coop är det enda märket som anger förpackningsdag på sina produkter

vilket motsvarar 11% av totala antalet insamlade produkter. Jämfört med Livsmedelsverkets senaste kartläggning låg den siffran på 13% (Lindblad & Flink 2017). Inget av de andra varumärkena anger förpackningsdag, men utifrån beräkningar baserade på insamlade data, överskrider ingen av de övriga produkterna 28 dagars hållbarhet. Detta bekräftas även av Vägga rökeri, som uppger att tinade eller färska produkter har en hållbarhet på 4 veckor (personlig kommunikation, VD Vägga rökeri). Att bara ett av tolv varumärken anger förpackningsdag försvårar för konsumenten att följa Livsmedelsverkets råd att konsumera produkter som varit förpackade högst en vecka för att minimera risken för *L. monocytogenes* (Livsmedelsverket 2025). Även om konsumenten skulle vara medveten om att produkterna har en hållbarhet på ca 30 dagar, är det i praktiken svårt att hitta produkter i butik som varit upptinade eller förpackade i max en vecka. Data från kartläggningen visar ett beräknat medelvärde på 13 dagars kvarvarande hållbarhet från besöksdatum på de produkter som fanns tillgängliga i butikerna. Detta indikerar att majoriteterna produkten redan varit förpackade mer än en vecka vid inköpstillfället.

Det som kan försvåra att märka förpackningarna med förpackningsdag är att majoriteten av produkterna varit frysta och därefter tinats. Detta medför att produktionsanläggningar inte kan fastställa ett exakt datum, eftersom de inte på förhand vet när produkten kommer tinas upp och distribueras till butik. I dessa fall skulle datum för förpackningsdag behövas ersättas med ett krav på märkning av upptining. Idag finns det inget krav att märka produkten med förpackningsdatum och därmed så prioriteras det bort, även om det finns möjlighet för både butikskoncerner och produktionsanläggningar att kunna ange ett datum.

I en kartläggning gjord av finska livsmedelsverket (Ruokavirasto) hade 48% av de kallrökta laxprodukterna 14 dagars hållbarhet, vilket är betydligt kortare än de datum som noterats i denna kartläggning. Däremot registrerades en variation mellan 8 och 21 dagars hållbarhet i den finska studien, vilket överensstämmer med den variationsvidd som ses i denna kartläggning. Den finska studien påtalar också att det inte gick att påvisa något statistiskt samband mellan förekomst av *L. monocytogenes* och bäst-före-datum (Aalto-Araneda *et al.* 2019).

När det gäller rekommenderad hållbarhet för öppnad förpackning finns en tydlig koppling till produktionsland. Samtliga produkter producerade i Polen anger en dags hållbarhet, medan produkter från Sverige och Tyskland anger 3 dagars hållbarhet efter öppnande. Erhållna data uppvisar dock en avsaknad av korrelation mellan användningen av konserveringsmedel och angiven hållbarhet i öppnad förpackning. Exempelvis innehåller samtliga av Icas produkter buffrad vinäger och har tre dagars hållbarhet, medan Korshags produkter likaså har tre dagars

hållbarhet men är helt utan konserveringsmedel. Detsamma gäller produkter med ett dygns angiven hållbarhet, där produkter från varumärket Coop innehåller natriumlaktat medan produkterna från MQWI inte innehåller några konserveringsmedel. Det gick inte heller att notera någon märkbar skillnad i deklarerad hållbarhet efter öppnande mellan gravade och kallrökta produkter.; variation i hållbarhetsmärkning följer primärt produktionsland.

Under kartläggningen uppmättes temperaturen på produkterna i butik till ett medelvärde under 4 °C samtliga veckor utom v. 19, då spridningen var större och den högsta uppmätta temperaturen nådde 9,6 °C. I 54 % av de registrerade fallen förvarades produkterna vid en temperatur på högst 4 °C, och i 97 % av fallen understeg temperaturen 8 °C. Vid en jämförelse med livsmedelsverkets senaste kartläggning, där 70 % av produkterna var förvarade i högst 4 °C (Lindblad & Flink 2017), uppvisar denna kartläggning generellt högre uppmätta butikstemperaturer. Resultatet påvisar även ett tydligt samband mellan kyldiskarnas konstruktion och temperaturstabilitet; butiker utrustade med dörrar på kylarna uppvisade generellt lägre produkttemperaturer än de med öppna diskar. Butiker som Citygross och Ica kvantum har öppna kyldiskar, och insamlade data visar att dessa butiker i genomsnitt uppvisade högre produkttemperaturer.

Gällande bakteriell tillväxt är inte enbart temperaturregleringen i livsmedelsbutiker avgörande, utan även förhållandena i konsumenternas kylskåp. Studier visar att hushållskylskåp frekvent överstiger den rekommenderade temperaturen på 4 °C (Ovca *et al.* 2021; Jovanovic *et al.* 2022; Stefanou *et al.* 2023). Eftersom *L. monocytogenes* är psykrotrof besitter den förmågan till kontinuerlig tillväxt under hela lagringsperioden – från butik till hemkonsumtion – vilket ökar risken för att patogena doser uppnås och orsakar listerios. I en studie av olika tillväxtförhållanden för *L. monocytogenes* i kallrökt lax så uppnådde inget av proverna halter på 10^5 under hållbarhetstiden vid en konstant temperatur på 4 °C. Om temperaturen däremot höjdes till 6 °C eller 8 °C så kunde dessa nivåer uppnås inom produkternas hållbarhetstid (Söderqvist 2025). Detta understryker vikten av att obruten kylkedja under hela transport och lagringstiden.

Valet av tidpunkt för undersökningen som sammanföll med påsken, vilket innebär att datainsamlingen representerar en period med stor konsumtion och ett omfattande utbud av denna typ av produkter. Då det fortlöpande tillkommer nya produkter och marknaden förändras, är detta faktorer som behöver beaktas inför framtida kartläggningar. Det är dock viktigt att notera att denna kartläggning är geografiskt begränsad till Uppsala, varför eventuella lokala variationer i utbudet i andra delar av landet inte har kunnat beaktas. Provtagningen kan ändå anses som representativ då de stora butikskedjorna säljer i princip samma sortiment i hela

landet. Majoriteten av det nationella utbudet inkluderas därmed genom de större kedjorna, vilka tillsammans täcker 98,5 % av den totala livsmedelsmarknaden (DLF 2025) Det utgör också den primära anledningen till att mindre kedjor och fristående butiker exkluderades i denna kartläggningen.

5. Slutsatser

Kartläggningen visar att utbudet av kallrökta och gravade fiskprodukter hos de större dagligvarukedjorna härstammar från totalt sju olika produktionsanläggningar fördelade över Sverige, Polen, Tyskland och Norge. En majoritet av dessa produkter genomgår frysning före distribution till detaljhandeln. Detta möjliggör en förekomst av samma batchnummer med differentierande bäst-före-datum kan förekomma under en längre period i butik, främst produkter från de mindre svenska anläggningarna.

Coop är det enda varumärket som deklarerar ett specifikt förpackningsdatum vilket förenklar för konsumenter som vill veta hur länge produkten varit förpackad innan konsumtion. Utifrån erhållna data beräknades en genomsnittlig kvarvarande hållbarhetstid räknat från butiksbesök till 13 dagar. Detta indikerar att produkterna i genomsnitt varit förpackade i över en vecka vid inköpstillfället. Att lagringstiden vid inköpstillfället överskrider sju dagar är en kritisk parameter. Enligt livsmedelsverkets gällande rekommendationer bör individer inom definierade riskgrupper undvika konsumtion av vakuumpförpackade fiskprodukter som varit förpackade mer än vecka, på grund av den progressiva risken för tillväxt av *L. monocytogenes* till infektiösa doser. Detta innebär en osäkerhet för personer i riskgruppen som skulle vilja konsumera kallrökt eller gravad fisk.

Majoriteten av alla inkluderade produkter är märkta med högsta förvaringstemperatur på 4 °C. Trots detta uppmättes upprepade temperaturavvikelser med förhöjda temperaturer på produkterna i butik. Jämfört med tidigare kartläggning så uppvisar de aktuella mätvärdena en stigande trend, även om medelvärdet vid tre av insamlingstillfällena låg under gränsvärdet på 4 °C.

Mot bakgrund av den rapporterade incidensökningen av allvarliga fall av listerios inom Europa (European Centre for Disease Prevention and Control 2025), framstår kontinuerlig datainsamling gällande prevalens och utbud av högrisksprodukter som absolut nödvändig. Med hjälp av WGS kan också fynd av *L. monocytogenes* från både produktionsanläggningar i Sverige samt produkter i butik att kunna jämföras med tidigare utbrott och data. Med tanke på den ökande andelen utlandsproducerade produkter av gravad och kallrökt fisk kan det också vara av vikt för andra länder och deras produktionsanläggningar att få reda på data som framgår av WGS. Kallrökta och gravade fiskprodukter utgör i detta sammanhang en riskfaktor för *L. monocytogenes*, vilket motiverar fortlöpande mikrobiologiska kontroller för dessa produkter. Under kommande kartläggning så kommer WGS att användas för att kunna identifiera stammar från både produktionsanläggningarna i Sverige samt produkter i butik.

Referenser

- Aalto-Araneda, M., Lundén, J., Markkula, A., Hakola, S. & Korkeala, H. (2019). Processing plant and machinery sanitation and hygiene practices associate with *Listeria monocytogenes* occurrence in ready-to-eat fish products. *Food Microbiology*, 82, 455–464.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.03.017>
- Dalgaard, P. & Vigel Jørgensen, L. (1998). Predicted and observed growth of *Listeria monocytogenes* in seafood challenge tests and in naturally contaminated cold-smoked salmon. *International Journal of Food Microbiology*, 40(1), 105–115.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(98\)00019-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-1605(98)00019-1)
- de Noordhout, C.M., Devleeschauwer, B., Angulo, F.J., Verbeke, G., Haagsma, J., Kirk, M., Havelaar, A. & Speybroeck, N. (2014). The global burden of listeriosis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*, 14(11), 1073–1082. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(14\)70870-9](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(14)70870-9)
- DLF, D. (2025). *Dagligvarukartan 2025*. <https://kundservice.delfi.se/wp-content/uploads/2025/11/Dagligvarukartan-2025.pdf>
- EFSA Panel on Biological Hazards, Ricci, A., Allende, A., Bolton, D., Chemaly, M., Davies, R., Fernández Escámez, P.S., Girones, R., Herman, L., Koutsoumanis, K., Nørrung, B., Robertson, L., Ru, G., Sanaa, M., Simmons, M., Skandamis, P., Snary, E., Speybroeck, N., Ter Kuile, B., Threlfall, J., Wahlström, H., Takkinen, J., Wagner, M., Arcella, D., Da Silva Felicio, M.T., Georgiadis, M., Messens, W. & Lindqvist, R. (2018). *Listeria monocytogenes* contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU. *EFSA Journal*, 16(1), e05134.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5134>
- European Centre for Disease Prevention and Control, E.F.S.A. (2023). *Prolonged multi-country cluster of Listeria monocytogenes ST155 infections linked to ready-to-eat fish products*. (EFSA Supporting Publications 2397-8325).
<https://doi.org/https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2023.EN-8538>
- European Centre for Disease Prevention and Control, E.F.S.A. (2024). *Prolonged multi-country outbreak of Listeria monocytogenes ST1607 linked to smoked salmon products*. (EFSA Supporting Publications 2397-8325).
<https://doi.org/https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2024.EN-8810>
- European Centre for Disease Prevention and Control, E.F.S.A. (2025). Serious listeria infections rising in Europe, EU report warns. ECDC.
- European commission (2025a). *Listeria monocytogenes in chilled smoked salmon from Poland (Notification 2025.5237)*. (2025.5237).
<https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search?searchQueries=eyJkYXRllj7InN0YXJ0UmFuZ2UiOiIyMDI0LTEyLTMxVDIzOjAwOjAwLjAwMFoiLCJlbmRSYW5nZSI6IjIwMjYtMDUtMTFUMjI6MDA6MDAuMDAwWiJ9LCJjb3VudHJpZXMiOiJ0bn90aWZpY2F0aW9uQ291bnRyeSI6W1szMV1dfSwidHlwZSI6e30sIm5vdGlmaWNhdGlvbiN0YXR1cyI6e30sInByb2RlY3QiOiJ0bn9uZHVhdGVnb3J5IjpbWzE4NDQ1XV19LCJyaXNrlj7fSwicmVm>

- [ZXJlbmNljoilwic3ViamVjdCI6lkxpc3RlcmlhIG1vbm9jeXRvZ2VuZX](#)
[MifQ%3D%3D](#) [12 Maj 2026]
- European commission (2025b). *Listeria monocytogenes in gravad salmon* (Notification 2025.7816). (2026.7816). <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/795015> [12 Maj 2026]
- European Food Safety Authority, E.C.f.D.P.a.C. (2025). The European Union One Health 2024 Zoonoses Report. *EFSA Journal*, 23(12), e9759. <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2025.9759>
- European Food Safety Authority, E.C.f.D.P.a.C., Guerra, B., Kritikos, G., Rizzi, V., Rossi, M. & Sarno, E. (2025). Guidelines for reporting Whole Genome Sequencing-Based Typing Data via the EFSA WGS System under Commission Implementing Regulation (EU) 2025/179 and for general monitoring purposes. *EFSA Supporting Publications*, 22(12), 9830E. <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2025.EN-9830>
- Folkhälsomyndigheten (2025). *Listeriainfektion 2025 Sammanfattning och bedömning*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/statistik-och-data/hitta-statistik-och-data/listeriainfektion-statistik/?tab=tab-report>
- Folkhälsomyndigheten (2026a). *Listeriainfektion - statistik* <https://www.folkhalsomyndigheten.se/statistik-och-data/hitta-statistik-och-data/listeriainfektion-statistik/> [13 April 2026]
- Folkhälsomyndigheten (2026b). *Listeria AscI0194 i Sverige, 2014–2015*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/vara-amnesomraden/sjukdomsutbrott/arkiv-for-sjukdomsutbrott/listeria-asci0194-i-sverige-2014-2015/>
- Gillesberg Lassen, S., Ethelberg, S., Björkman, J.T., Jensen, T., Sørensen, G., Kvistholm Jensen, A., Müller, L., Nielsen, E.M. & Mølbak, K. (2016). Two listeria outbreaks caused by smoked fish consumption—using whole-genome sequencing for outbreak investigations. *Clinical Microbiology and Infection*, 22(7), 620–624. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.04.017>
- Goulet, V., King, L.A., Vaillant, V. & de Valk, H. (2013). What is the incubation period for listeriosis? *BMC Infectious Diseases*, 13(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-13-11>
- Heir, E., Liland, K.H., Carlehög, M. & Holck, A.L. (2019). Reduction and inhibition of *Listeria monocytogenes* in cold-smoked salmon by Verdad N6, a buffered vinegar fermentate, and UV-C treatments. *International Journal of Food Microbiology*, 291, 48–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.10.026>
- Jovanovic, J., Djekic, I., Smigic, N., Tomic, N. & Rajkovic, A. (2022). Temperature profile and hygiene in household refrigerators in Belgrade, Serbia and their relation to consumers food safety knowledge and characteristics of the refrigerators. *Food Control*, 136, 108813. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108813>
- Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 (2005). Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 av den 15 november 2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel. *OJ L 338*, 1–26.
- Lambrechts, K. & Rip, D. (2024). *Listeria monocytogenes* in the seafood industry: Exploring contamination sources, outbreaks, antibiotic

- susceptibility and genetic diversity. *Microbiologyopen*, 13(5), e70003.
<https://doi.org/10.1002/mbo3.70003>
- Lindblad, M. & Flink, C. (2017). *Listeria monocytogenes i kallrökt eller gravad fisk och skivade charkprodukter*.
 Livsmedelsverket (2025). *Listeria monocytogenes*
<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/bakterier-virus-parasiter-och-mogelsvampar1/bakterier/listeria-monocytogenes/> [26-04-17]
- Mansell, P.D. (2022). Infectious Diseases: Listeriosis☆. I: McSweeney, P.L.H. & McNamara, J.P. red.) *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition)*. Academic Press. 343–351. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00066-0>
- McLauchlin, J. & Rees, C.E.D. (2015). *Listeria*. I: *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*. 1–29.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118960608.gbm00547>
- Midelet, G. & Carpentier, B. (2002). Transfer of Microorganisms, Including *Listeria monocytogenes*, from Various Materials to Beef. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(8), 4015–4024.
<https://doi.org/doi:10.1128/AEM.68.8.4015-4024.2002>
- Møretrø, T., Langsrud, S., Heir, E. & Fagerlund, A. (2026). Controlling *Listeria monocytogenes* in the food processing environment: Lessons learned from a salmon processor associated with outbreaks. *International Journal of Food Microbiology*, 449, 111604.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2025.111604>
- Mowi ASA (2026). *Mowi Integrated Annual Report 2025*. ASA, M.
<https://mowi.com/wp-content/uploads/2025/05/Mowi-Annual-Report-2025.pdf>
- Ovca, A., Škufca, T. & Jevšnik, M. (2021). Temperatures and storage conditions in domestic refrigerators - Slovenian scenario. *Food Control*, 123, 107715.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107715>
- Porsby, C.H., Vogel, B.F., Mohr, M. & Gram, L. (2008). Influence of processing steps in cold-smoked salmon production on survival and growth of persistent and presumed non-persistent *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology*, 122(3), 287–295.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.01.010>
- Rosso, L., Bajard, S., Flandrois, J.P., Lahellec, C., Fournaud, J. & Veit, P. (1996). Differential growth of *Listeria monocytogenes* at 4 and 8°C: Consequences for the Shelf Life of Chilled Products. *Journal of Food Protection*, 59(9), 944–949. <https://doi.org/https://doi.org/10.4315/0362-028X-59.9.944>
- Schjørring, S., Gillesberg Lassen, S., Jensen, T., Moura, A., Kjeldgaard, J.S., Müller, L., Thielke, S., Leclercq, A., Maury, M.M., Tourdjman, M., Donguy, M.P., Lecuit, M., Ethelberg, S. & Nielsen, E.M. (2017). Cross-border outbreak of listeriosis caused by cold-smoked salmon, revealed by integrated surveillance and whole genome sequencing (WGS), Denmark and France, 2015 to 2017. *Euro Surveill*, 22(50).
<https://doi.org/10.2807/1560-7917.Es.2017.22.50.17-00762>

- Söderqvist, K. (2025). *Risker med Listeria monocytogenes för icke riskgrupper*.
<https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/pm/2025/pm-2025-risker-med-listeria-monocytogenes-for-icke-riskgrupper.pdf>
 [13 Maj 2026]
- Stefanou, C.R., Szosland-Fałtyn, A. & Bartodziejska, B. (2023). Survey of Domestic Refrigerator Storage Temperatures in Poland for Use as a QMRA Tool for Exposure Assessment. *Int J Environ Res Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20042924>
- Tocmo, R., Krizman, K., Khoo, W.J., Phua, L.K., Kim, M. & Yuk, H.G. (2014). *Listeria monocytogenes* in Vacuum-Packed Smoked Fish Products: Occurrence, Routes of Contamination, and Potential Intervention Measures. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 13(2), 172–189.
<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12052>
- Zakrzewski, A.J., Gajewska, J., Chajęcka-Wierzchowska, W., Załuski, D. & Zadernowska, A. (2024). Prevalence of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in fish, fish products and fish processing environment: A systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment*, 907, 167912.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167912>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Maria Cederberg har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☒ JA, jag, Maria Cederberg har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.