

POWER OF POTATOES



Yrkeshögskolan Novia – Serie R – Rapport 2026.

WP1: Rapport 2 / 3

Potatisens sidoströmmar i Österbotten samt deras användning och potential.



Medfinansieras av
Europeiska unionen



ÖSTERBOTTENS FÖRBUND
POHJANMAAN LIITTO

YRKESHÖGSKOLAN
NOVIA

Yvonne Dahlbäck (Yrkeshögskolan Novia)

Projekt: Power of Potatoes.

WP1: Rapport 2/3: Potatisens sidoströmmar i Österbotten samt deras användning och potential.

Andra publikationer i samma serie:

WP1: Rapport 1/3: Energi från torv i Österbotten i jämförelse med energi från potatisens sidoströmmar samt andra biomassor. Yvonne Dahlbäck.

WP1: Rapport 3/3: Från biomassaflöden till anläggningsplatser: en logistisk modell för regional biogasproduktion i Sydösterbotten. Mikael Ehrs.

WP2: Teknisk utvärdering av sidoströmmar från potatisindustrin som energiråvara: tekniska metoder för förnybar energi i Österbotten. Biniam Tefera.

WP3: Biogas- och bioetanolproduktion i Österbotten från potatisindustrins sidoströmmar – Teknisk-ekonomisk analys. Katariina Rantanen.

WP4: Regional produktion av bio- och e-bränslen i Sydösterbotten: förutsättningar, konsekvenser och investeringsvägar. Mikael Ehrs.

Yrkeshögskolan Novia, Wolffskavägen 31, 65200 Vasa, Finland.

Novia Publikation och produktion, serie R: Rapporter 8/2026

ISBN: 978-952-7526-77-4 (Online)

ISSN: 1799-4179



Abstrakt

Power of Potatoes (PoP) är ett tvåårigt projekt som undersöker möjligheterna i Österbotten till att utnyttja sidoströmmar från potatisindustrin som energikälla. Projektet söker svar på frågan om sidoströmmarna kan ha ett ekonomiskt värde för producenten om de omvandlas till någon form av grönt bränsle. Projektet finansieras av Fonden för rättvis omställning (JTF) som är utlyst av Österbottens Förbund. Projektet ägde rum från 2024 till 2026.

Denna rapport behandlar WP1 (del 2/3) i projektet Power of Potatoes (PoP) och analyserar potatisens flöde inom potatisindustrin i Österbotten, med fokus på volymer, nuvarande användning av sidoströmmar samt potentiella energitillämpningar för sidoströmmarna.

Utifrån statistik, litteraturstudier, enkäter och intervjuer kartläggs potatisens väg från odlare till packerier, förädlingsindustri och slutkund. Resultaten visar att regionens potatisindustri ger upphov till betydande sidoströmmar, främst skalmassa, utsorterad hel potatis samt cellsaft. Majoriteten av dessa sidoströmmar används idag effektivt. Utsorterad helpotatis används främst för förädlade potatisprodukter och utöver detta används utsorterad potatis och skalmassor till djurfoder, tillverkning av potatisflingor eller som gödning efter kompostering. Ur en ekologisk synvinkel innebär systemet i Österbotten redan en god cirkulär hantering. Endast en liten mängd potatis verkar i realiteten ”gå till spillo”. I senare arbetspaket inom projektet PoP kommer olika bränslealternativ att jämföras och utvärderas för identifierade sidoströmmar och sidosubstrat.

Sammanfattningsvis konstateras att sidoströmmar från potatis i Österbotten används väl ur ekologiskt perspektiv, men sämre ur ett ekonomiskt perspektiv, särskilt sett till odlarnas situation. Alternativen är relativt få och vi rekommenderar en fortsatt utveckling av fler förädlingsalternativ, då en förbättrad ekonomisk lönsamhet behövs för att stärka potatisnäringens totala värdekedja.

Abstract

Power of Potatoes (PoP) is a two-year project analyzing the potential in Ostrobothnia to utilize side streams from the potato industry as an energy source. The project seeks to answer the question of whether these side streams can have economic value for the producer if converted into some form of green fuel. The project is funded by the Just Transition Fund (JTF), announced by the Regional Council of Ostrobothnia. The project took place from 2024 to 2026.

This report consists of part 2/2 in WP1 in the project Power of Potatoes (PoP). The report analyses the potato flow and side streams in Ostrobothnia, focusing on volumes, current use of side streams and possible energy applications.

Based on statistics, literature studies, surveys and interviews, the report maps the potato's stream from grower to packaging facilities, potato processing industry and to end customer. The results show that the region's potato industry generates significant side streams, mainly potato peel masses, whole potatoes and cell juice. Most of these side streams are currently used efficiently. Discarded whole potatoes are mainly used for processed potato products, and in addition to this, discarded potatoes and potato peel masses are used for animal feed, manufacturing of potato flakes or as fertilizer after composting. From an environmental perspective, the system in Ostrobothnia already represents good circular management. Only a small number of potatoes seem to go to waste. In later work packages within the PoP project, various fuel options will be compared and evaluated for identified potato side streams.

In summary, it can be concluded that potato side streams in Ostrobothnia are well utilized from an ecological perspective, but less so from an economic perspective, especially considering the situation of potato growers. There are few alternatives, and we recommend continued development and more high processing options, as improved economic profitability is needed to strengthen the potato industry's overall value chain.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	4
1. Projektets bakgrund och innehåll.....	1
2. Potatisodling.....	2
2.1. Potatis enligt odlingskategori	3
2.2. Potatiskvalitet	3
2.3. Sidoprodukter från potatis.....	4
2.4. Potatisodling- och förädling i Österbotten	5
3. Flödesschema över potatisen i Österbotten samt uppkomsten av sidoprodukter.....	8
3.1. PoP - Flödesschemats startsiffror och informationsinsamling.....	8
3.2. Avgränsningar i kedjan	9
3.3. Vid odlaren.....	9
3.4. Kvalitetssortering	12
3.4.1. Kvalitetssortering vid packerier – hel potatis	13
3.4.1.1. Slutkunderna för hel matpotatis och svinn från handeln.....	14
3.4.2. Kvalitetssortering vid förädlare	16
3.4.2.1. Sidoprodukter vid skalning och förädling.....	17
3.4.2.2. Slutkunderna för förädlad produkt.....	18
3.4.3. Sammanfattning sidoströmmar av potatis.....	19
3.5. Användningen av sidoströmmar från potatis i Österbotten samt eventuella kostnader och inkomster	19
4. Potatis som råvarukälla för bränslen i Österbotten – idag och i framtiden	21
4.1. Potatis som råvara för biogas	21
4.2. Potatis som råvara inom etanolproduktion	25
4.3 Högförädlade produkter hör till framtiden.....	26
5. Konklusioner och diskussion.....	28
6. Källförteckning.....	30

1. Projektets bakgrund och innehåll

Vi vet redan idag att sidoprodukter från potatis kan användas vid framställning av energi till exempel genom framställning av biogas, etanol eller metanol.

I projektet **Power of Potatoes** har man velat göra en ny analys av hur läget ser ut idag på denna marknad och med en lokal betoning på Österbotten. PoP är ett tvåårigt projekt, finansierat av JTF – fonden för rättvis omställning. Fonden för rättvis omställning syftar på en grön omställning och en minskad användning av torv.

De faktorer som man beaktat med hänsyn till dagsläget gäller bland annat förändringar som skett i samband med situationen i Ryssland med påföljande sanktioner. Energipriserna har ökat, vilket också haft en negativ effekt på jordbruksnäringen. I lokala artiklar anger jordbrukare, djurgårdar och växthusodlare följande faktorer påverka deras lönsamhet negativt: ökade kostnader för djurfoder, konstgödsel, byggkostnader, brännolja, naturgas, höga uppvärmningskostnader inklusive torv, höga elpriser och ett större elberoende. (Thomasfolk, 2024; Löv, 2022; Löv, 2021).

I samband med ”energikriget” mellan Ryssland och Europa blev det också mer uppenbart att Finland behöver stärka sin självförsörjning av energi.

Dessutom ställs krav på att landet omställer sig till en mer förnybar energi och att de fossila bränslena fasas ut. Även om detta är nödvändigt med tanke på miljön, leder det åtminstone tillfälligt till ökade kostnader.

En annan faktor som påverkar energisektorn är att torv (vilket i övervägande sammanhang betraktas som fossilt) på sikt ska fasas ut från energiproduktionen. Torvmarker innehåller förhållandevis stora mängder koldioxid och enligt EU:s system för utsläppshandel innebär detta att torvförbränningen också är dyr ekonomiskt. (Urwäder, 2024).

Projektet Power of Potatoes - PoP

Ett långsiktigt mål i projektet var att stöda utfasningen av torv och främja utvecklingen av alternativa energiproduktionsformer i Österbotten. En annan viktig punkt var att undersöka hur man på ett så värdefullt sätt som möjligt kan ta tillvara sidoprodukter och skapa förutsättningar för ny grön affärsverksamhet i regionen. På sikt är det övergripande målet en minskning av koldioxidutsläpp och stärkt utveckling av hållbara lösningar i regionen Österbotten.

I projektet undersöktes om man kan skapa ett högre mervärde för potatisnäringen genom att vidareförädla sidoprodukter från potatis till någon form av energi för uppvärmning eller fordonstrafik. Man sökte också andra restprodukter för en eventuell samproduktion, till exempel gödsel från djurgårdar och bioavfall från växthusnäringen. I projektet jämfördes olika slutprodukter inom energisektorn och deras intäktspotential, miljöpåverkan och investeringskostnader. Målet var att ta fram underlag för en ekonomiskt lönsam investeringsplan för en specifik produktionsanläggning.

PoP är indelat i fem olika arbetspaket där man i det första undersöker potentialen; hur stora mängder råvara finns det och hur ser användningen och sidoströmmarna ut idag? Efter kartläggning av produktionspotentialen följer arbetspaketet produktionsteknologier. Här försöker man fastslå vilka bränslen som är intressanta att gå vidare med och hur stor anläggningen kunde vara i vår region. Det tredje arbetspaketet går huvudsakligen ut på ekonomisk utredning och i det fjärde en klarare utkristallisering av den konkreta anläggningen; stödformer, tillstånd och planering. Det femte och sista paketet handlar om att vara i kontakt med intressenter samt att offentligt dela projektets information och resultat.



Figur 1. Projektets logotyp.

Projektets olika delrapporter

Denna rapport avhandlar främst det första arbetspaketet (WP1) där man undersöker produktionspotentialen och hur stora volymer sidoströmmar från potatis som förekommer i Österbotten.

De övriga rapporterna:

- WP1: - Energi från torv i Österbotten i jämförelse med energi från potatisens sidoströmmar samt andra biomassor.
- Från biomassaflöden till anläggningsplatser: en logistisk modell för regional biogasproduktion i Sydösterbotten.
- WP2: Teknisk utvärdering av sidoströmmar från potatisindustrin som energiråvara: tekniska metoder för förnybar energi i Österbotten.
- WP3: Biogas- och bioetanolproduktion i Österbotten från potatisindustrins sidoströmmar – Teknisk-ekonomisk analys.
- WP4: Regional produktion av bio- och e-bränslen i Sydösterbotten: förutsättningar, konsekvenser och investeringsvägar.

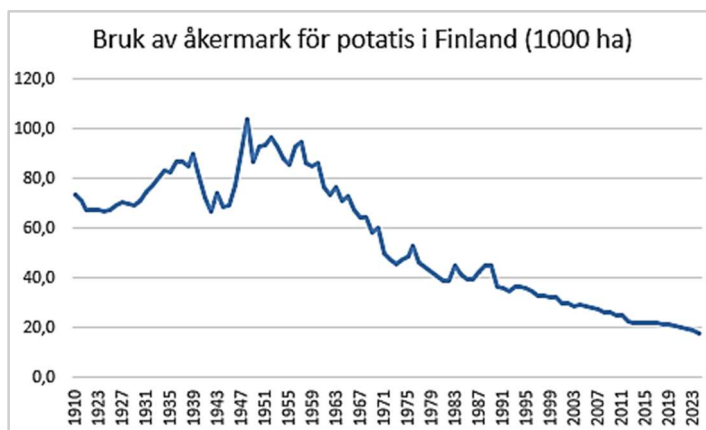
Benämningen av sidoprodukter från potatisnäringen

Vi har i rapporten valt att använda benämningen sidoprodukt eller sidoström, då bortsorterad potatis, skalmassa, rest- och andra sidoprodukter de facto sällan går till spillo i potatisindustrin i regionen. Många odlare och förädlare har varit noga med att påpeka att potatisodling inte är en källa till avfall som inte skulle tas tillvara. Ordet ”spill” är det som använts i ansökan, men under projektets gång har vi fått information att Livskraftscentralen (tidigare NTM-centralen) numera kommer att benämna skal och skalmassa från potatis som en sidoprodukt. Summa summarum blir att vi ändrar det ursprungliga ordet spill, till sidoprodukt eller sidoström även om benämningen spill använts i ansökan.

2. Potatisodling

Potatisodling har varit och är en populär gröda i Finland, även om konsumtionen minskat. Under första decenniet på 1800-talet hade odlingen av potatis etablerat sig i landet. Enligt siffror från LUKE har arealen minskat kraftigt för potatis sedan 1950-talet enligt figur 2.

År 2024 odlades 517 miljoner kg potatis i hela Finland jämfört med 1950 miljoner kg toppåret 1948. Skörden per hektar har dock ökat. Enligt finska källor åt en finländare i medeltal 140 kg potatis per person i mitten av 1900-talet, medan motsvarande siffra idag beräknas vara ca 60 kg. Minskningen beror främst på den ökade konsumtionen av ris och pasta. (Luke – Genivaaraoppi, 2015; Wikipedia, u.å.).



Figur 2. Arealen som använts för potatisodling har minskat kraftigt sedan 1900-talets mitt. (LUKE, 2025).

2.1. Potatis enligt odlingskategori

Potatis kan skördas ungefär två till tre månader efter sättnig. Redan under blomning kan man skörda färskpotatis, men den stora höstskörden görs i september-oktober när blasten vissnat, men innan frost. Ju senare potatisen skördas, desto tjockare skal och bättre hållbarhet. (Linde, 2020).

Tidig potatis (nypotatis) tas upp när den har tillräcklig storlek, är den förgrodd kan den skördas redan efter 8 veckor. Tidig potatis tål ingen lång lagring. (Runnerstam, A & Hanssen, C, u.å.).

Matpotatis är sådan potatis som äts som livsmedel eller vid tillverkning av livsmedel. (Evisa Elintarviketurvallisuusvirasto, 2012).

Stärkelsepotatis är en potatistyp som innehåller mer stärkelse än matpotatis och används vid tillverkning av stärkelseprodukter såsom potatismjöl men även en rad andra produkter t.ex. inom livsmedels- och pappersindustrin. Potatisen används alltså inte för att ätas, men kan användas som foder efter att stärkelsen är borttagen. (Wikipedia, u.å.; Lyckeby, u.å.)

Industrimatpotatis är potatissorter som är speciellt lämpade för att användas som halvfabrikat inom matindustrin, t.ex. vid tillverkning av pommes frites, chips o.s.v. Vid tillverkning av pommes frites vill man ha stor och oval potatis med lågt stärkelseinnehåll så att den ser ljus ut efter fritering. Man vill också att industrimatpotatis håller sig fast efter tillredning. Till industrimatpotatis räknas även potatissorter som används inom storkök. Dessa sorter vill man ska hålla en jämn kvalitet och storlek, att ytan ska tåla skalning bra och att potatisen inte ska mörkna varken som rå eller tillagad. (Wikipedia, u.å.)

Sättpotatis eller utsädespotatis är för nysättning av potatis - både för mat och industrimatpotatis. Utsädespotatisen är certifierad med kontrollprocesser för att säkerställa att inga växtskadegörare sprids. Endast granskade och godkända utsädespotatisar får marknadsföras och kontrollen har många olika skeden. (Livsmedelsverket, 2019).

2.2. Potatiskvalitet

I Finland finns ingen indelning på första- och andraklasspotatis sedan 2013. All matpotatis ska vara livsmedelsduglig och uppfylla minimikraven. Innan potatispartierna levereras till handeln, skall potatis som inte är handelsduglig vara borttagen. Enligt livsmedelverket skall saluhållen matpotatis vara ”sortren, sund, hel och fast och den får inte ha främmande lukt eller smak”. Sorten skall alltid anges på förpackningen samt förpackningsdatum, förvaringsanvisning och minsta hållbarhetstid. Det finns storleksbestämmelser som varierar beroende på typ av potatis. Om potatisen försämrats efter export och inte uppfyller minimikraven är det handlarens ansvar att inte saluföra den. (Livsmedelsverket, 2021). Mer ingående finns minimikrav och standarder för kvaliteten beskrivna i internationella standarder som hittas på Livsmedelverkets hemsida.

Minimikraven beskrivs här i en förkortad version, ursprungligen enligt standarder enligt UNECE, 2018 samt OECD, 2009.

Potatisknölarna skall:

- ha ett normalt utseende för sorten enligt produktionsområde
- vara intakta (ingen del borttagen, avlägsnad eller skadad)
- sunda (röta eller annan försämring – potatisen sorteras bort)
- praktiskt taget rena
- fasta
- vara fria från yttre fuktighet d.v.s. tillräckligt torkade om de tvättats



Figur 3. Potatis som är godkänd enligt minimikrav då sprickorna är mindre än 4 mm djupa. (OECD, 2009)



Figur 4. Potatis med för långa groddar - ej tillåten. (OECD, 2009)

- fria från främmande lukt eller smak
- vara fria från yttre och inre defekter som försämrar produktens allmänna utseende, kvalitet, hållbarhet och presentation i förpackningen t.ex;
 - bruna sprickor, tillväxtsprickor,
 - skador från skär eller bett,
 - blåmärken/stötblått,
 - mycket skrovliga (> 4 mm) om detta ej hör till sorten
 - grön färg (en blekgrön färg <1/8 av ytan och som kan avlägsnas vid skalning är tillåtet)
 - allvarlig deformitet
 - grå, blå eller svarta fläckar under skalet (> 5 mm djupa)
 - s.k. rostfläckar, ihåliga eller svarta kärnor samt liknande inre defekter
 - djup potatisskorv och pulverskorv (> 2 mm djup)
 - ytlig potatisskorv; skorvfläckar max en fjärdedel av knölens yta
 - frost- eller frysskador



Figur 5. Potatis som inte är godkända i renhet från jord. (OECD, 2009)

För nypotatis är det godkänt att bitar av skalet saknas, medan normal matpotatis ska vara täckta med skal. Nypotatis får inte ha några groddar och matpotatis måste vara ”praktiskt taget ogroddad” d.v.s. max 3 mm grodd får förekomma.

Skicket på potatisen ska vara sådant att de tål hantering och transport och komma fram i godkänd kondition efter frakten. Förpackad potatis får inte innehålla jord, lösa groddar eller annat löst skräp.

(UNECE, 2018; OECD, 2009)

2.3. Sidoprodukter från potatis

Potatis består huvudsakligen av vatten, mellan 63-87 %. Därefter består potatisen huvudsakligen av kolhydrater och stärkelse.

Olika typer av användbara sidoprodukter uppstår beroende på förädlingsmetod av potatisen. Det uppstår även rest- och avfallsprodukter. Vatten med mull-slam uppstår då potatisen tvättas och stenar samt orenheter sköljs bort. Vattnet kan även innehålla små potatisbitar och annat organiskt avfall.

Vid skalning och hackning uppstår förutom skal, även cellvätska och stärkelse. Om potatisen förädlas längre än skalning uppstår även fler bortsorterade restbitar och möjligen även färdiga defekta produkter.

De sidoprodukter samt rest- och avfallsprodukter som kan uppkomma i kedjan vid packerier eller förädlare är:

Helpotatis, bortsorterad potatis. Hel potatis som sorterats bort kan till exempel användas som djurfoder om den inte är drabbad av någon växtsjukdom. Förekommer även bortsorterad som råvara inom livsmedelsindustrin, som gödning, som energi och för fermentering. (Helsky, et al., 2006). Rå, hel potatis är inte ultimat som foder, kokt är bättre eller åtminstone krossad.

Skölj- och tvättvatten samt mull-slam: Då potatisen tvättas innan packning eller förädling uppstår vatten med mylla i. Detta vatten innehåller s.k. mull-slam som är de fasta partiklar som kan separeras från vatten. Man räknar att ungefär 2 kg mull-slam bildas per ton tvättad potatis. Mull-slam kan användas som gödning på åkrar eller komposteras. Vattnet som uppstår under skalning är mer problematiskt och många anläggningar föredrar därför torra skalmetoder. (Helsky, et al., 2006). När potatisen skärs upp frigörs cellvätska i vattnet. (Lehto et al., 2008). Vattnet kan med rätta industriella medel tas tillvara som en resurs, men utan åtgärder är vattnet inte lämpligt som sådant i miljön. Läs cellvätska.

Cellvätska: Cellvätskan är problematisk då den kan orsaka syrebrist i vatten. Den kan användas som gödning efter behandling. Cellvätska består av stärkelse, protein, fiber, kolhydrater och mineraler. Näringsämne i vätskan är huvudsakligen kväve. (Ahokas et al., 2012; Ryyttäri, 2020). Torrsubstansen är varierande enligt källor. Enligt Ahokas et al är torrsubstanshalten ca 23,5 %, varav ca 17 % är stärkelse vid torrskalning. (Ahokas et al., 2012). Vi valde att använda oss av Ruhbergs torrsubstanshalt 11,5 % med 17 % stärkelse. (Ruhberg 2025).

Skalmassa samt restbitar och groddar Skalmassan kan t.ex. användas som foder, gödning, eller kompostering. Den ska helst användas som foder samma dag som den uppstår men är hållbar några dagar. Skalmassan innehåller protein, fiber, kalcium, fosfor, magnesium och kalium. Torrsubstansen varierar mycket enligt källor, vilka troligen beror på aktuella förhållanden. Både råskalning och ångskalning av potatis förekommer.

Torrsubstansen uppges t.ex. vara:

- 17-18 % (Peusa & Piilo, 2006; MTT, 2012)
- 8,5-25,7 % (Välimaa et al. 2017)
- 15,3 % (Tuomisto & Huitu, u.å.)
- 10-15 % (Ahokas et al, 2014).
- 13,4 %, respektive 11,5 % året efter (förädlare i mailkontakt med PoP)

För uträkningar valde vi att använda 15 % TS på skalmassan.

Färdig produkt ReFED anger att färdigt tillverkade men osålda matprodukter generellt är kring 2 %. Vi fick indikationer på mycket små mängder färdig produkt som kasseras i Österbotten enligt enkäterna.

Stärkelse: Potatisen är mest stärkelsesrik i skalet och minst eller t.o.m. saknas helt i mitten. Stärkelsemängden varierar enligt potatisens sort och därför finns särskild potatis som enbart används för stärkelse. Stärkelsen används inte enbart i livsmedelsindustrin utan även inom ex. pappersindustrin för förpackningar.

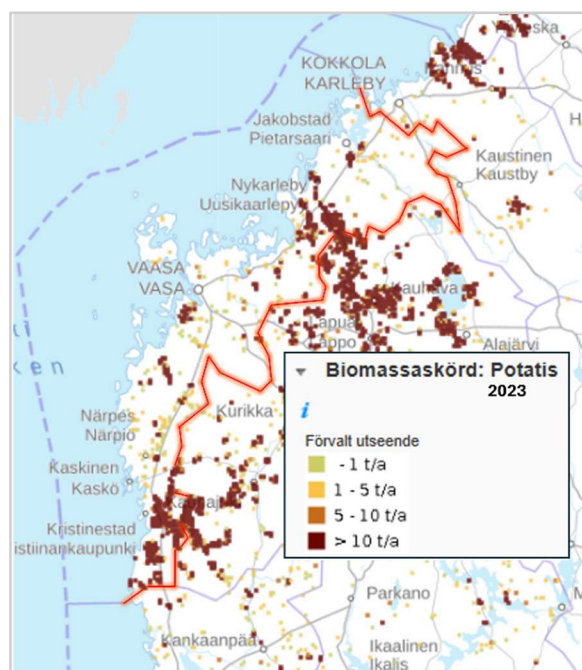
2.4. Potatisodling- och förädling i Österbotten

Österbotten står för en stor andel av landets potatisproduktion. Den största arealen potatisodlingar i Finland finns i Österbotten med omkring 3000 hektar odlingsmark (2025). I Österbotten fanns år 2024 totalt 317 gårdar enligt LUKE som odlar potatis. Majoriteten av potatisen är konventionellt odlad (ej ekologisk) och mest odlas matpotatis och industrimatpotatis.

Av hela landets potatisgårdar finns både flest potatisgårdar och största arealen i Kristinestad, enligt Lukes uppgifter från 2024.

Trenden går mot att antalet gårdar minskar, medan de gårdar som finns kvar odlar större mängd potatis. Större gårdar kan anses effektivare, men riskerna ökar om odlingen är koncentrerad med tanke på misslyckade år vädermässigt. (Luke, 2024).

I figur 6 kan man se Österbotten med röd markering samt färgade fält som markerar potatisodling. Kartan är hämtad från Lukes biomassa-atlas. Kartan är indelad i rutnät där varje ruta är färgad enligt mängden ton per km². Mängden är den potential eller förväntade gröda som jordbrukaren angett och inte den faktiska skörden. På kartan kan tydligt ses ett tätare område i norr (kring Nykarleby) och ett i söder (Kristinestad).

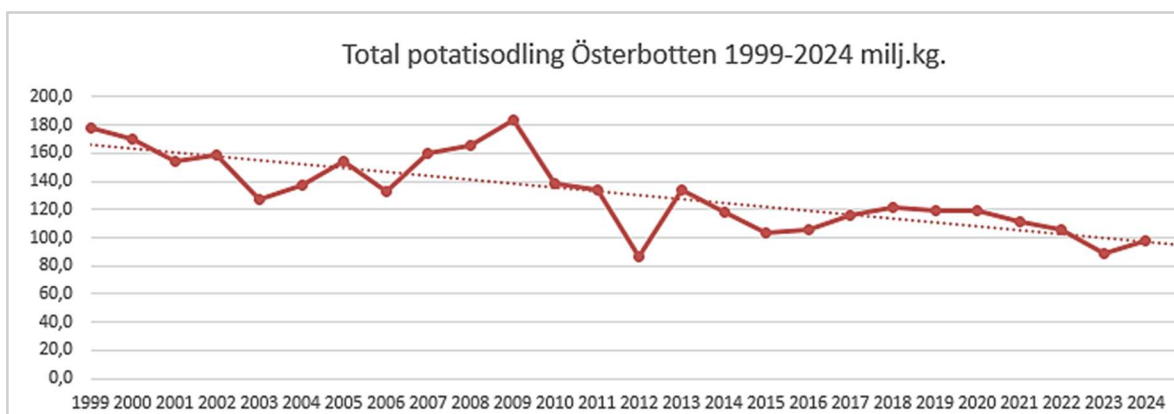


Figur 6. Landskapet Österbotten markerat med rött på kartan. De områdena med största skörden potatis är markerade med brun färg. Enheten är ton per km² och år. Bilden är bearbetad. (Luke, u.å.)

Konsumtionen av potatis och förädlad potatis

Ser man statistik tillbaka i tiden ses en tydlig nedåtgående trend för potatisens popularitet enligt figur 7. Enligt LUKE åt genomsnittsfinsländaren 64,6 kg potatis per person under 2023. (LUKE, 2024). Med 178 749 invånare i Österbotten (2024) blir den uppskattade potatiskonsumtionen i landskapet 11,5 miljoner kg årligen. Skörden i landskapet har de senaste åren hållit sig kring 100 miljoner kg.

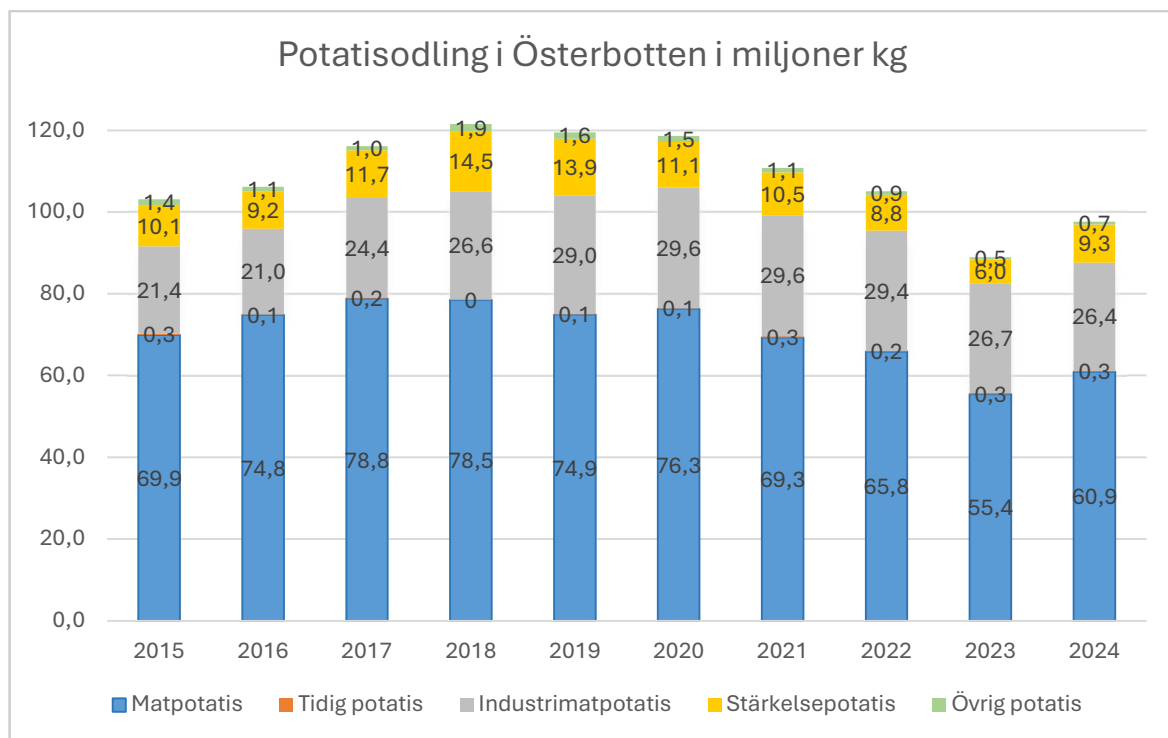
Figur 7. Den totala potatisodlingen i Österbotten. Data mellan 1999-2024. (Luke, 2025).



Österbotten förser m.a.o. en stor del av landet med potatis. Förädlade potatisprodukter är populära i Finland även om potatisens popularitet totalt minskat. MTK:s potatisombudsman Antti Lavonen uppskattar att ungefär var tredje konsumerad potatis i Finland är i en förädlad produkt eller åtminstone industriellt färdigt skalad. (SPT, 2017). I projektet PoP har vi valt att använda oss av LUKES uppgifter; 64,6 kg potatis per person och år, varav en tredjedel är förädlad produkt och två tredjedelar helpotatis.

En del av de färdiga potatisprodukterna är importerade. Potatisproduktionen är tillräcklig för att täcka landets behov men ändå sker en låg andel både import och export av potatis, dessa anser Lavonen utgöra omkring 2–3 % av totalproduktionen. (Lavonen, 2025). Kontrollerar man export och import via inhemsk statistik tar dessa i stort sett ut varandra.

I figur 8 kan man visuellt avläsa potatisodlingen i Österbotten i miljoner kg åren 2015-2024. Matpotatisen är i klar majoritet, följd av industrimatpotatis.



Figur 8. Potatisodlingen i Österbotten samt typ av potatis, miljoner kg. År 2015-2024. Luke, u.å.

I Österbotten förekommer inte bara odling av potatis utan också förädling. De flesta förädlarna finns i Sydösterbotten.

De största företagen i Österbotten som förädlar potatis är Öströms Potatis AB och Jeppo Potatis AB. I Österbotten tillverkas inte stärkelseprodukter, denna tillverkning sker närmast i närliggande Lapua. Bland de produkter som tillverkas i Österbotten (förutom packad helpotatis) har vi enligt företagens hemsidor produkter som

- tvättad och förpackad potatis samt ugnspotatis
- potatis i folie
- knivskalad potatis
- skurna potatisprodukter med skal
- skalade, tärnade, strimlade, skivade och klyftade produkter
- kryddade råa produkter
- chips
- kokta och vidare processade pastöriserade produkter
- förkokta och färdigkokta potatisprodukter
- potatisflingor

Potatisflingor är en produkt som kan användas t.ex. vid tillverkning av potatismos, vid bakning samt livsmedelsindustrin (matlagning). De kan användas som fyllnadsämne för att binda fukt i olika livsmedel och även i kryddblandningar. Potatisflingorna tillverkas genom processen tvätt, skalning, kokning, mosning, torkning och malning. (Norrgård, u.å.).

I projektet har man kartlagt de företag som packar, skalar och vidareförädlar potatis. De största företagen, enligt de uppgifter vi fått, ses i tabell 1.

Tabell 1. Sammanfattning av de största förädlarna (blå) och packerier (gula). På basen av denna data delar vi upp fördelningen av potatis mellan förädlare och packerier i flödesschemat.

Öströms potatis, Ömossa, Kristinesstad	Jeppo Potatis, Jeppo, Nykarleby	Övriga större:	Förädlare sammanfattning:
- skalar och förkokar ca 28 miljoner kg potatis årligen till restauranger och storkök. - 45 kontraktsodlare.	- kokta och skalade produkter, tar årligen emot 25-26 miljoner kg potatis (2024). - över 40 kontraktsodlare.	- Hultholms potatis, Solf, Korsholm - Weekend Snacks, Kaskö - Norrback potatis, Petalax En del av dessa har tyvärr ej angett mängd hanterad potatis.	- Öströms + Jeppo tillsammans 50-54 milj. kg. - Övriga större ca 3 milj. kg tillsammans. - övriga mindre 1 milj. kg. tillsammans. - en del potatis kommer in i förädlingskedjan via packerier (till de mindre förädlarna).
Lappfjärds potatis, Dagsmark, Kristinesstad	Botnia Grönsaker, Närpes	Oskus potatisland, Dagsmark, Kristinesstad	Packerier sammanfattning:
- tvättad och förpackad potatis. - ca 6 milj. kg matpotatis årligen.	- ca 20 milj. kg potatis tas in årligen.	- 8 odlare som gått samman i ett packeri. - ca 10 miljoner kg färdig tvättad och borstad potatis årligen som går både till konsument och förädlare.	- de tre i tabellen nämnda 36 miljoner kg tillsammans. - beräknar övriga 4 milj kg tillsammans.

3. Flödesschema över potatisen i Österbotten samt uppkomsten av sidoprodukter

I projektet har man undersökt var i kedjan som sidoprodukter uppstår, i hurudan form, i vilka mängder och vad som är rimligt att ta tillvara. Tidigare studier i Österbotten har undersökts och kommenteras här kort.

Studie 1. Rapport 2014: Resource assessment for potato biorefinery: Side stream potential in Northern Ostrobothnia.

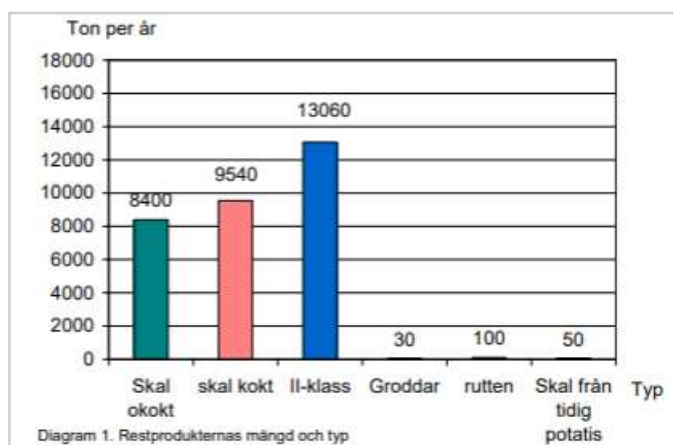
År 2014 publicerade MTT en rapport (Ahokas et al, 2014) där sidoströmpotentialen undersöktes för potatisindustrin i **norra Österbotten**. Svarsprocenten uppgavs vara över 70 % och restprodukter var totalt 6 620 000 kg om man räknade med sättpotatispackerier.

- 8 packerier angav en totalmängd restprodukt på 3,7 miljoner kg/år.
- 4 skalanläggningar angav en totalmängd restprodukt på 1,1 miljoner kg/år.
- 7 butiker angav en totalmängd restprodukt på 220 000 kg/år.

Det är svårt att veta om de största förädlarna svarat, men man räknar alltså med knappa 7 milj. kg restprodukt med en svarsprocent på över 70 % för norra regionen år 2014.

Studie 2. Rapport 2003: Hållbara möjligheter för potatisavfall.

I en tidigare lokal studie från Sydösterbotten med 14 deltagande potatisförädlare (Esselström, 2003) fördelade sig restprodukter på följande vis enligt figur 9. I Finland finns ingen indelning på första- och andraklasspotatis sedan 2013. Tabellen ger en fingervisning om att potatisavfall huvudsakligen består av bortsorterad potatis samt skal. Totalt fick man 31 180 000 kg restprodukt årligen. Esselström har en imponerande svarsprocent på 100 % på frågorna om typ av restprodukt och mängd. Observera att undersökningen är över 20 år gammal.



Figur 2. Typ, mängd och andel av restprodukt i Sydösterbotten enligt Esselström, 2003.

3.1. PoP - Flödesschemats startsiffror och informationsinsamling

Den Österbottniska potatisskörden som totalt var 97,5 miljoner kg år 2024 och som använts som utgångssiffra vid beräkningen bestod av:

- 60,9 milj. kg matpotatis
- 0,3 milj. kg tidig potatis
- 26,4 milj. kg industrimatpotatis
- 9,3 milj. kg stärkelsepotatis
- 0,7 milj. kg. sättpotatis/annan potatis

För projektet PoPs del kontrollerades att utgångsvärdet för 2024, alltså 97,5 miljoner kg, är representativt generellt för Österbotten och att värdet kan användas i beräkningen. Medelvärdet på totalskörden sedan 2015 är nästan 109 milj.kg. Beaktar man en svagt nedåtgående trend kan året 2024 anses rimligt att använda i uträkningen. Startciffran för matpotatis och industrimatpotatis, vilket vi valde att använda oss av, var avrundat 87 miljoner kg.

Uträkningarna har skett genom litteraturstudier, via PoPs enkät och direktkontakt med odlare och förädlare.

Enkäter och kommunikation med odlare, packerier och förädlare

Två olika enkäter skickades ut huvudsakligen till odlare och förädlare. Enkäterna delades via e-mail, inlägg i Facebookgrupper, projektets egna sociala medier samt med hjälp av ÖSP. För att få fler svar har kompletterande frågor sänts ut enligt behov via email till företagen kontinuerligt under projektets gång. Särskilt ville vi i ett senare skede nå packerier. Det visade sig vara lättare att få svar på enskilda frågor via direktkontakt och email än via enkäterna. Totalt har vi fått enkätsvar från fem odlare, sex förädlare och tre packerier. Vi har därefter fått mer information genom samtal och intervjuer, men dessa har ej alltså ej deltagit i den ursprungliga enkäten.

Många av de svarande vill gärna påpeka att sidoströmmar från potatisindustrin inte är spill som slängs, utan återanvänds för nyttbruk. Ordet spill är det som använts i ansökan men under projektets gång har vi fått information att Livskraftscentralen numera kommer att benämna skal och skalmassa från potatis som en sidoprodukt.

3.2. Avgränsningar i kedjan

Matpotatis och industrimatpotatis har tidigare beskrivits i rapporten. I Ruoka- ja ruokateollisuusperunastrategia 2020 (Lavonen et al., 2011) nämns siffror, som vid tillfället då rapporten skrevs, skulle motsvara att ungefär 9 % av matpotatisen skulle användas industriellt. De stora aktörerna i Österbotten uppger använda sig av industrimatpotatis, även om åtminstone den ena aktören anser uppdelningen som onödig. Förädlaren menar att industrimatpotatis väl kan användas även som matpotatis. I projektet har vi gjort flera flödesscheman som förändrats vartefter projektet framskridit och bättre information utkristalliserats. I det slutliga schemat valde vi att räkna samman matpotatis och industrimatpotatis. I kedjan där potatisströmmarna och sidoprodukter beskrivs har vissa avgränsningar gjorts.

- I flödesschemat har vi valt att enbart ta med matpotatis och industrimatpotatis.
- Gällande tidig potatis (nypotatis) finns ett litet ”svinn”, t.ex. riktigt små potatisar, men eftersom det dels är en liten skördemängd och huvudsakligen sker som lösviktsförsäljning kan svinnet vara svårt att få tag på och detta enbart under en kort tid på året.
- Sättpotatis/annan potatis har ej undersökts.
- Stärkelsepotatis odlas i Österbotten, men tas omhand utanför landskapet och har därför ej tagits med i beräkningarna.
- Vi har inte beaktat import eller export utanför landskapet.

3.3. Vid odlaren

Ungefär tre månader efter sättnings av potatisen, som här sker ungefär i mitten av maj, skördas potatisen. Det finns också senare sorter som behöver 15-20 veckor i jorden. Tidiga sorter, alltså färskpotatis eller nypotatis tas upp redan under sommaren, ca 10-12 veckor efter att man satt potatisen i jorden.

Enligt en artikel från Sverige från 2023 lämnade nästan 20 % av den odlade mängden potatis inte gårdar **eller packerier** för att bli till mat som de var avsedda för under ett försök år 2021. Orsaker som räknas upp som kan skada potatis är torra eller för mycket regn, djur- eller insektsangrepp, svampsjukdomar, skador vid upptagning eller lagring eller bortsorterade vid kvalitetskontrollen. (Magnå, 2023). Artikeln sammanfattar en svensk studie gjord av Jordbruksverket, där man undersökte 10 potatisgårdar. (Strid et al., 2023)

Fältförluster

Vid dessa gårdar i studien lämnade i medeltal 2,8 % av skörden i fältet under året de studerades. Ungefär hälften av denna förlust bestod av knölar under 30 mm som anses vara problematiska att ta med i livsmedelskedjan. En del av denna potatis blir aldrig skördad; i den svenska studien beräknades faktiska skördemängden till 100 % och

med oskördad mängd till 106 %. (Strid, et al., 2023). I en finsk rapport från 2012 uppskattar man att ungefär 5 % av skörden förblir i åkern och majoriteten av denna procent är ”för små” potatisar. (Ahokas et al., 2012).

Denna mängd potatis som ligger utspridd på åkern kan vara svår att ta vara på för bränsleproduktion. Förutom den potatis som lämnar i fältet, förekom en bortsortering på gården i samband med försäljning som i den svenska studien beräknades till 4,7 % av skörden.

Inom projektet har man diskuterat saken med Mari Lönnqvist som är ordförande i ÖSP:s potatisutskott om hur läget ser ut i Österbotten. Enligt Lönnqvists mening har odlarna i sig inte så mycket bortsorterad potatis att ta ställning till, det mesta säljs till packerier där potatisen sorteras. M.a.o. verkar sortering av potatis huvudsakligen ske senare i kedjan än hemma hos odlaren. Med bara fem svar från odlare i PoPs enkät är det svårt att dra någon slutsats, men fyra av fem odlare uppgav att ingen sortering skedde på gården.

Enligt en potatisodlare, händer det att potatis kan lämna i åkern under ett vått år om potatisen är väldigt rutten. Detta sägs dock ur ett större perspektiv vara en väldigt liten del av all potatis som odlas. Överlag sorteras potatisen vid packeriet, men är ett potatisparti dåligt så kan det förstås ”redas upp” på hemgården innan leverans.

Skörd

I korthet går skörden till så att en upptagare dras efter en traktor vid potatisupptagningen. En bill körs ner i marken och lyfter upp potatisen på ett band liksom jord och annat material från landet. Med olika metoder rensas oönskat material bort; jord, blast, mindre potatis, sten, jordkokor o.s.v. En manuell sortering kan innebära att även t.ex. gröna och skadade potatisar sorteras bort. I de fall bortsorterad potatis helt eller delvis lämnar utspridd ute i fältet är den svår att ta tillvara. När potatisen anländer till vidareförädlare eller packeri undersöks kvaliteten på partiet.

Tyvärr användes ordet ”spill” ännu i enkätstadiet av projektet, vilket senare beslöts att bytas ut. Angående skördeförluster vid odlaren uppges följande av potatisodlarna i PoPs enkät:

- de svarande lagrade alla potatis i egna utrymmen. En av de svarande säljer till packeri och en annan till potatisindustrin. Tre uppgav inte närmare hur deras potatis distribueras. Potatisodlarnas svar om sidoströmmar ses i tabell 2.
- tre odlare uppgav att ingen sortering alls sker hos dem, utan skörden säljs i sin helhet vidare.
- två lagrar potatisen en längre tid, till sommaren efter. Den ena uppgav att spill uppkommer då utsädespotatisen sorteras på våren och rutten potatis sorteras ut, vilket ger en oansenlig mängd spill.

Tabell 2. Fem potatisodlare i PoPs enkät om distribution och eventuell utsorterad potatis.

Odlare ID	Om lagring, sortering och vidareförsäljning	Om mängden spill. Angetts i ton men omräknat till % av den angivna skörden.	Spillet fördelning under året
1	Potatisen säljs till packeri. En del av potatisen lagras till juli nästa sommar	0,1 %	Spillet uppkommer på våren när utsädespotatisen sorteras (rutten potatis)
2	Potatisen lagras ca 8 månader	20 %	Spillet uppstår under hela året
3	Egna lager. Ingen egen sortering	Sorteras ej, men om, skulle spillet vara ca 2-9 % beroende på år	Om sortering skedde skulle spillet uppstå löpande
4	Skörden lagras hos oss och levereras osorterad i sin helhet till industrin	0 %	Inget spill
5	Skörden flyttas på hösten till köpare	0 %	Inget spill

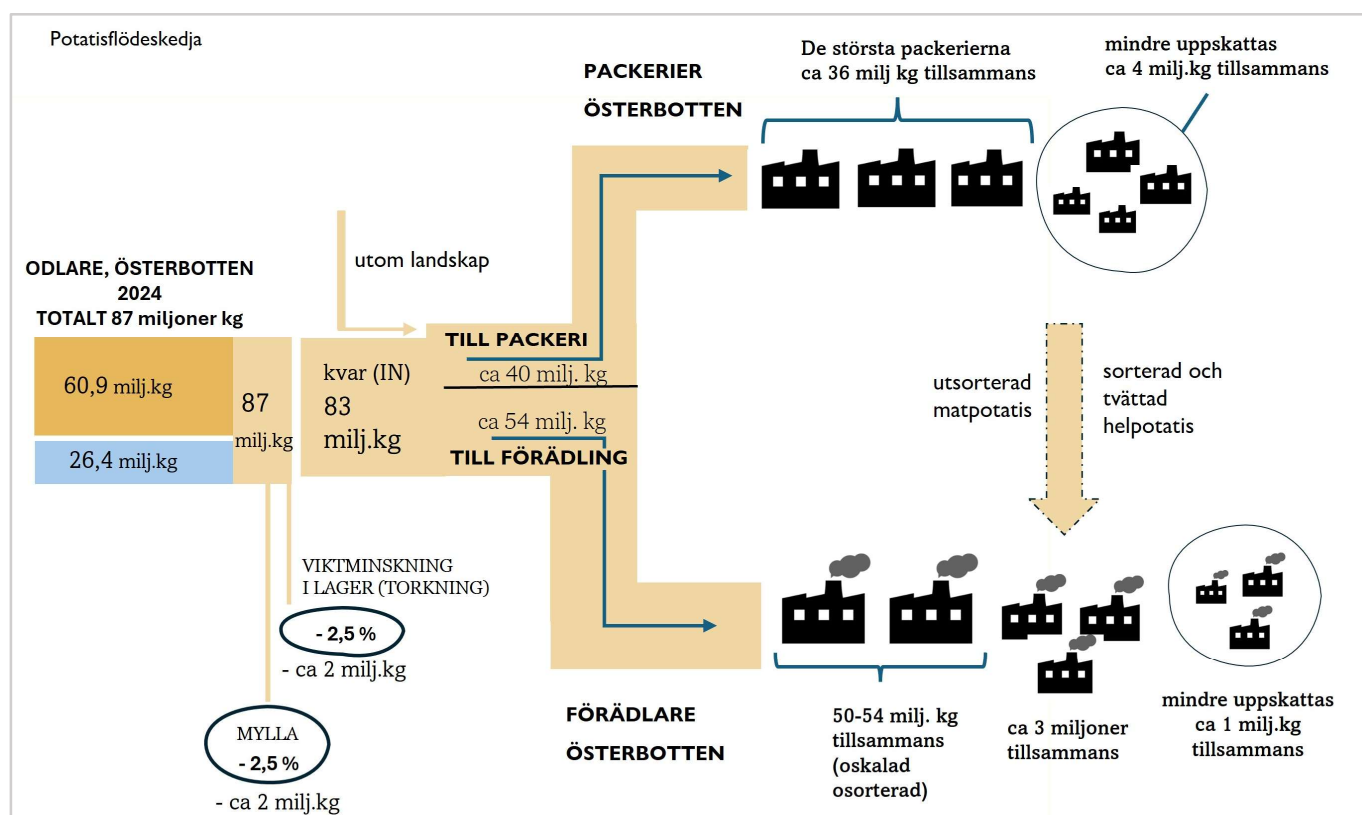
En annan potatisodlare (intervjuad, ej i enkät) uppger att han har spill av helpotatis som inte tas tillvara, p.g.a. att insamling av utsorterad potatis inte förekommer, utan bör transporteras på eget bevåg till Närpes (tillverkning av potatisflingor), vilket för en del kan vara långt och med låg ersättning för råvaran är det tyvärr inte lönsamt. Flingfabriken har inte alltid heller behov av råvara.

En odlare som även förädlar (intervjuad, ej i enkät) exporterar största delen direkt utomlands. En liten del går direkt till butiksförsäljning. Skalavfallet från förädlingen komposteras och används som gödning. Den potatis som förädlas är redan bortsorterad från att duga som hel matpotatis. Grön potatis och potatis av sämre kvalitet används som djurfoder.

Slutsatser:

- Rutten potatis som uppkommer vid lagring är under normala år en oansenlig mängd, tas ej med i beräkningen.
- Potatis som lämnas i fält beaktas ej i beräkningen.
- Potatisen distribueras huvudsakligen till packeri eller förädlare. Direktförsäljning förekommer (gårdsförsäljning), men denna procent blir i ett större sammanhang liten.
- Det förekommer både att råvaran levereras osorterad till förädlaren och att den går via packeri och sedan till förädlare, då den är färdigt sorterad (och ev. tvättad).
- Vi väljer att ange att utsorterad potatis inte uppstår hos odlaren, utan i huvudsak vid packeri eller förädlare, även om undantag säkerligen förekommer.

På basen av tabell 1, sid 7, de största företagen, har vi fördelat den odlade potatisen mellan packeri och förädlare i figur 10.



Figur 10. Starten på potatisflödeskedjan. Vi räknar bort viktminskning samt mylla då detta sker lika i båda led. Från packerier går en mängd av den utsorterade potatisen som inte duger till helpotatis vidare för förädling (streckad pil).

Viktminskning i lager samt mullens vikt

Mull och viktminskning vid lagring är den första beräkningsfaktorn. I en rapport från 2006 har man uppskattat att viktmissigt 1-5 % torrull avlägsnas innan den sänds för bearbetning. (Helsky, et al., 2006). Enligt ESDAC vid Europeiska kommissionen (2019) beräknas strax över 7 % av potatisskörden som tas upp i Finland bestå av jord. (Panagos, et al., 2019). Enligt svenska jordbruksverket uppskattar man att 2–5 % av invägningsvikten vid ett packeri kan utgöras av fraktioner som inte är potatis. (Strid, et al., 2023).

Potatisen förvaras vanligen i kvadratiska trälådor alternativt storsäckar. Potatisarna rekommenderas lagras jordiga för att förhindra uttorkning. Trots detta minskar den lagrade potatisen i vikt. Enligt Helsky et al. 2006 beräknas normalt lagringssvinn för potatis vara 10-20 % per säsong (ingår torkning, mullvikt samt utsortering).

Slutsatser:

- Vi valde att räkna bort 2,5 % av hela potatisskördens vikt som mull/annat material.
- Vi räknade bort viktminskning i lager (torkning) 2,5 %
- Kvalitetsfel från skörd eller p.g.a. lagring/skador/defekter beräknas till kvalitetssortering vid packeri eller förädlare.

Tabell 3. Första borträkningen i flödesschemat, mull och viktminskning.

Utgångsläge (startvikt skörd matpotatis + industrimatpotatis 2024)	Bortsortering i viktprocent	Kvar i kedjan	Sidoprodukt
87 miljoner kg	-2,5 % som mull, ca 2 miljoner kg -2,5 % viktminskning, ca 2 miljoner kg	83 miljoner kg in (fördelas mellan packerier och förädlare)	Ej användbart (huvudsakligen mylla och sten)

3.4. Kvalitetssortering

Vi valde att beakta kvalitetssortering först vid packeri eller förädlingsindustri. Enligt enkäten bland odlare uppges följande relevant:

- En av odlarna uppger att om sortering skulle ske på hemgården uppskattar odlaren själv bortsorterad mängd till ca 2-9 %.
- Endast en av odlarna uppger en mer ansenlig mängd och uppskattar att 20 % sorteras bort. Här kan vi anta att detta beror på att potatisen inte sorteras vid ett senare skede (packeri eller vidareförädlare) utan vid odlaren själv.

Enligt uppgifter från LUKE, 2024 så ansågs 79 % av den potatis som levererades till packerierna under december månad vara användbar matpotatis. En del av den utsorterade potatisen går vidare i kedjan till industrin. Ahokas et al beräknar mängden som går vidare till 85 % av bortsorterad mängd = 15 % sorteras bort.

I projektet antar man att en olika andel potatis sorteras ut av kvalitetsmässiga skäl på packeri eller fabrik/industri för vidareförädling. Vi ville ha svar om packerier kan ha större bortsortering av hela potatisar än förädlingsanläggningar, då man kan anta att det ställs större krav på ”hela potatisar” som produkt. Frågan togs upp med en del av företagen. Ett företag svarade att det nog är riktigt att det ställs större krav på ytan vid ett packeri som packar hel matpotatis. Ytan spelar ingen roll då potatisen ska



Figur 11. Kvalitetssortering efter skalning vid ett företag som förädlar potatisprodukter. Stillbild från video (Visit Kristinestad, 2023).

vidareförädlas, däremot kan ju skador på potatisen först bli synliga då de är skalade och hackade och bli bortsorterade i ett senare skede på förädlingsanläggningen.

Ett annat företag besvarar frågan med att skaleriråvara ofta är svinn från hel matpotatis. Företaget anger att flertalet använder enbart ”sorteringsavfall” för att hålla ner priset, tills denna källa sinar under säsongen.

Vissa förädlare i PoPs enkät köpte färdigt sorterad och tvättad potatis.

3.4.1. Kvalitetssortering vid packerier – hel potatis

I Jordbruksverkets rapport från 2023 (Strid et al., 2023) beskrivs arbetsgången i packeriet. Potatis skall lagras jordig, varför sorteringsarbetet inleds med tvättning. Innan tvättningen sorteras jord, sten och eventuellt främmande material bort på ett rullband. Potatisen tvättas vanligen i en trumma. Beroende på packeriet kan potatis sorteras manuellt eller optiskt med förinställda parametrar. Optiskt innebär att potatisen besiktas med kameror och sorteras i olika linjer enligt storlek. Defekta och gröna potatisar sorteras ut. Efter sortering packas potatisen i påsar eller lådor och förs så snabbt som möjligt till kunden.

Alla packerier har tyvärr inte besvarat frågan om utsorterad potatis. Angående kvalitetssortering uppges följande av packerierna vid PoPs frågeställning:

- Företaget uppger att ungefär 5 % sorteras bort p.g.a. för stora eller för små (< 38 mm eller >65 mm). I samband med tvättning innan packning sorteras 10-15 % bort. (medel blir 12,5 %)
- 14-21,5 % av den matpotatis som skall förpackas till konsumenten sorteras bort. (medel blir 12,75 % om vi beaktar en teoretisk första bortsortering på 5 %)
- De övriga packerierna har tyvärr inte angett efterfrågad data, varför vi beräknar en första bortsortering på 5 % samt en andra på medelvärde 12,6 % enligt de packerier som angett data. Vi är medvetna om att bortsortering kan ske enbart vid ett tillfälle.

Data från litteraturstudier:

- Enligt den svenska studien som nämndes (Strid et al., 2023) så gick 77 % av potatisen vidare till butik, medan 16 % gick till livsmedelsförädling (skalerier, mos eller stärkelse) samt resterande 7 % beräknas till livsmedelsspill (huvudsakligen foder, små mängder till biogas, kompost).
- LUKE uppger att ca 20 % av potatisen som levererades till packerier ej var användbar som matpotatis. (Observera att en del av denna går vidare till industrin).
- 10-17 % sorteras bort från försäljning vid matpotatispackerier enligt enkät i norra Österbotten (Ahokas et al., 2012) och av denna mängd går ungefär 85 % vidare i kedjan.

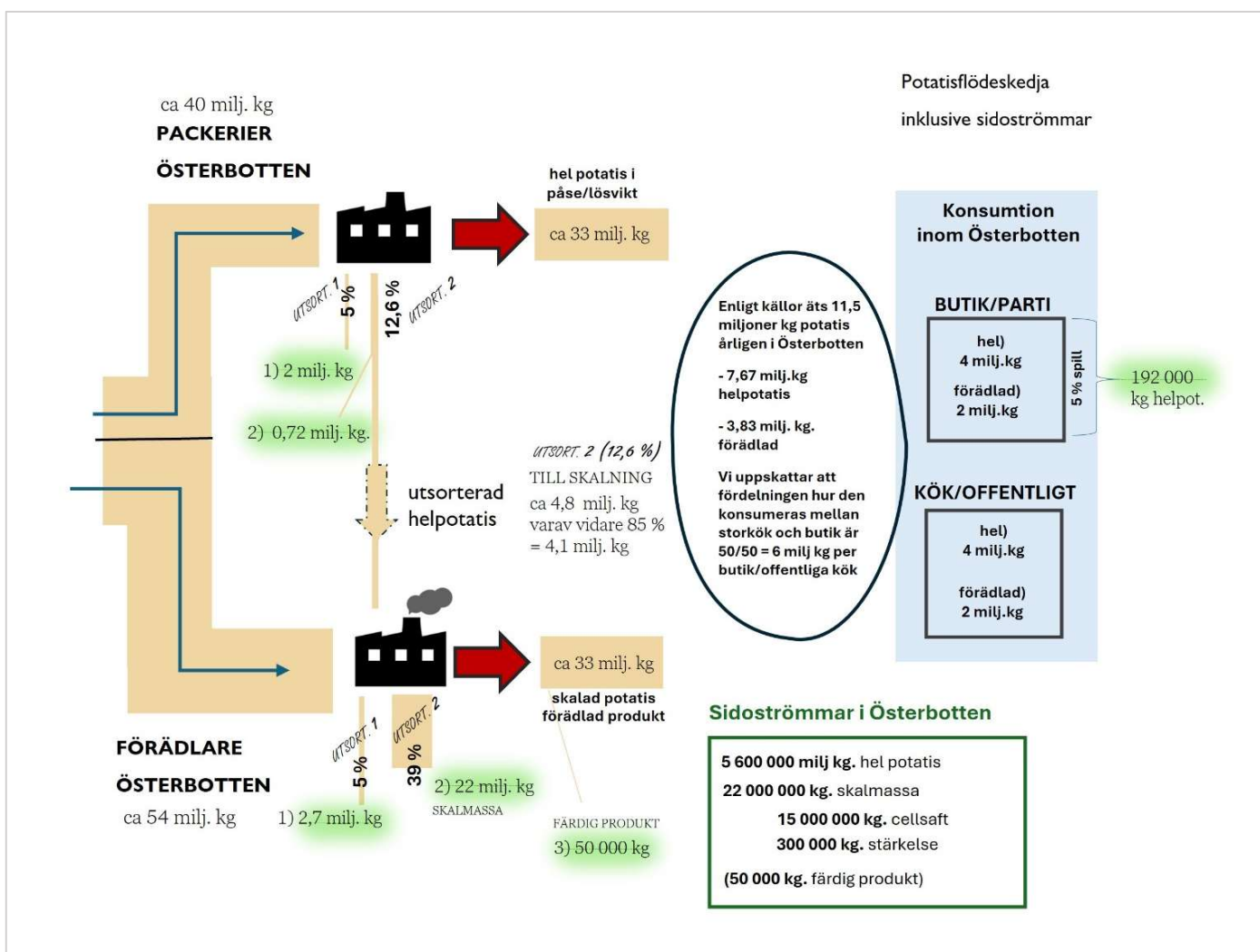
Slutsatser för packerier:

- Vi beräknar att 5 % sorteras bort, till exempel av storleksskäl hos alla (steg 1 i flödesschemat)
- Vi beräknar därefter en andra kvalitetsbortsortering som steg 2 i flödesschemat (medeltal blir 12,6 %)
- Vi räknar att 85 % av allt bortsorterat i sortering två går vidare till förädlare
- En del av den första bortsorteringen på 5 % är möjligen också användbart (exempelvis för stora potatisar för matpotatis kan skickas till förädlare - beaktas ej i uträkningen)
- Enligt potatisbönderna i enkäten blir deras utsorteringsmedeltal 15,5 % vilket är rimligt jämförelsevis med vår data steg 1 och 2.
- Kvar för matpotatisförsäljning skulle bli kring 33 miljoner kg. En stor del av denna kan alltså exporteras från landskapet.

I tabell 4 ses bortsortering 1 och 2 samt upphov till sidoströmmar. I figur 12 illustreras sidoströmmarna med grönt.

Tabell 4. Kvalitetssortering vid packerier.

Utgångsläge	Bortsortering nr 1 (5 %)	Bortsortering nr 2) Enligt uppgivna procenter i enkäten alternativt en på basen av denna, beräknad procent, medel 12,6 %	85 % av bortsorterade går vidare i kedjan	Sidoprodukter
PACKERI 1-3 Sammanlagt 36 miljoner kg in	1,8 miljoner kg sorteras bort (kvar 34,2 miljoner kg)	4,3 miljoner kg sorteras bort varav 645 000 kg ej vidare i kedjan	3,7 miljoner till förädlare kvar packeri 29,9 milj. kg	1,8 miljoner + 0,645 miljoner kg
ÖVRIGA PACKERIER UPPSKATTADE Sammanlagt 4 miljoner kg in	200 000 kg sorteras bort (kvar 3,8 miljoner.kg)	478 800 kg sorteras bort varav 72 000 kg ej vidare i kedjan	407 000 kg till förädlare kvar packeri 3,3 milj.kg	200 000 kg + 72000 kg
TOTALT 40 miljoner in	2 miljoner kg (kvar efter bortsortering 1 är 38 miljoner. kg)	4,78 miljoner kg sorteras bort varav 720 000 kg ej vidare i kedjan	4 100 000 kg vidare till förädlare 40 miljoner – 2 – 4,78 = ca 33 miljoner kvar för hel potatis	2,7 miljoner kg helpotatis



Figur 12. Potatisflödeskedjans fortsättning inklusive sidoströmmar. Packerierna övre linjen och förädlarna nedre.

3.4.1.1. Slutkunderna för hel matpotatis och svinn från handeln

Vi uppskattar att 11,5 miljoner kg potatis äts årligen i Österbotten varav två tredjedelar är hel potatis = 7,67 milj. kg. hel potatis. Halvfabrikat blir då 3,83 miljoner kg. Vi räknar att mer potatis finns tillhanda än den som konsumeras men låter siffrorna vara orörda.

I packerier efter att potatisen är sorterad och packad skall den åka vidare till storkök och restauranger, handel och partihandel.

För enkelhetens skull beräknar vi att hälften av potatisen konsumeras hemma (handel) och andra hälften ”offentligt” ex. storkök och restauranger. Detta är en uppskattning för att kunna beräkna svinn från handeln.

Vi har gjort en intervju från en handel inom K-kedjan i Österbotten för att ta reda på om svinn kan uppstå i väsentlig mängd från handeln. Vi räknar inga restprodukter som kan tas tillvara från potatis från ex. storkök och restauranger.

Handeln som intervjuas beställer potatis i både lösvikt och färdiga påsar i varierande kilogram. Små påsar, 1 kg och 2 kg säljer mest just nu. Man strävar efter att hålla ett inhemskt sortiment. Dels beställs potatisen från den kedja butiken tillhör, dels från en lokal odlare. Från den lokala odlaren köps 5 och 10 kilograms påsar samt lösvikt. Om odlare i närområdet kan leverera, tas även nypotatis från lokala odlare in i lösvikt. Handlaren uppger att de vanligen kommer från Vörå eller Laitila men även längre söderut i landet. Det förekommer även utländsk potatis i handeln (Sverige, Spanien samt Egypten nämns).

Handlaren uppger att potatis är en grupp där det inte uppstår mycket avfall. Ibland blir det inga påsar alls och ibland kan det bli några i veckan. Lösvikt har också ett litet svinn, någon gång i månaden uppges. Svinnet på potatis varierar beroende på årstid, skörd, nederbörd, hur de är packade med mera. De som kommer från kedjan är packade i plastpåsar, vilket handlaren menar är ofördelaktigt för potatisen och de blir lättare gröna. När de kommer direkt från odlaren är de packade i papperspåsar, vilket skyddar potatisen bättre, eftersom de förvaras mörkt.

Butiken kontrollerar färskheten på frukt och grönsaker varje dag och hittar man t.ex. en påse som har gröna potatisar slängs den samma dag. Vanligen uppkommer alltså svinnet lite vartefter.

I en finsk rapport (Ahokas et al. 2014), gjordes en enkät där sju större butiker svarade och potentialen av deras potatisavfall visade sig vara långt lägre än potentialen från packerierna. Åtta packerier hade en potential på 3,7 miljoner kg bortsorterad potatis enligt enkäten och de sju butikerna 220 000 kg. Endast en liten del togs tillvara som foder av butikernas avfall, det mesta komposterades som bioavfall.

Vår slutsats är att det är svårt, men inte omöjligt att ta tillvara utsorterad potatis från handeln. Vi kommer att beräkna svinnet av potatis från handeln med 5 % som en potential (helpotatis), även om det är oklart hur detta skulle tas tillvara rent praktiskt bland övrigt butiksavfall.

Teoretiskt är procenten troligen större, t.ex. om man ser till enkätsvaren för Ahokas et. al, 2014.

Tabell 5. Utsortering av potatis från handeln.

Utgångsläge för hel potatis till handel inom Österbotten	Bortsortering	Svinnprodukter, potatis
7,67 miljoner kg hel potatis = 3,84 miljoner handel/hemma = 3,84 miljoner kök/offentligt	5 %	192 000 kg helpotatis från butiker årligen

Slutresultat för bortsorterad helpotatis

Detta skulle innebära att sidoprodukter totalt för modellåret är ca 5,6 miljoner kg från hela processen med hel potatis.

3.4.2. Kvalitetssortering vid förädlare

Angående kvalitetssortering uppges följande av förädlarna i PoPs enkät:

Tabell 6. Kvalitetssortering vid förädlare enligt Pops enkät.

Företag ID	Potatis som köps in	Sortering	Utsortering i % hel potatis
1	Köper färdigt tvättad potatis	<ul style="list-style-type: none"> Potatisen sorteras ej, köps färdig. Som sidoprodukt (i enkäten kallad spill) uppges endast defekt färdig produkt 	sker ej
2	Otvättad och osorterad potatis	<ul style="list-style-type: none"> 84-96 % godkänns för förädling. Mest skalmassa uppstår mellan tvätt o förpackning. 	4-16 %
3	Otvättad men sorterad potatis, med skal	<ul style="list-style-type: none"> Potatisen sorteras ej, anges enbart skal som sidoprodukt. 	sker ej
4	Otvättad och osorterad potatis	<ul style="list-style-type: none"> 5-10 % hel potatis sorteras ut. Mest skal som sidoprodukt, ca 50 % men även bortsortering som krossas och mixas med skalavfall. 	5-10 %
5	Otvättad, med skal	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt
6	Otvättad, med skal	Vid skalning uppstår klar majoritet av alla sidoprodukter.	Har ej angett

De två största förädlarna i Österbotten går inte via packerier, varför den första kvalitetssorteringen här sker vid förädlingsanläggningen. Medeltalet av de som angett en procent i enkäterna för utsorterad potatis är knappa 9 %. Räkna man mängden utsorterad potatis av inkommen mängd (enligt enkäten) är mängden procentmässigt lägre än den angivna, endast kring 5 %. Ser man till litteraturen så uppges bortsortering för skalanläggningar vara 5-15 % av potatisen enligt Finlands miljöcentral samt Helsky et al, 2006.

Slutsatser

- Vi valde att räkna bort 5 % av vikten vid förädlare som en första bortsortering, detta för att få mängderna som företagen uppgett att stämma bäst. Detta blir alltså procentuellt samma som den första bortsorteringen för packerier.

Tabell 7. Kvalitetssortering vid förädlare.

Utgångsläge	Bortsortering	Kvar i kedjan	Sidoström, ej vidare i kedjan
In till förädlare från odlare: 54 miljoner kg	5 %	51,3 miljoner kg	2,7 miljoner kg
In: Från packeri till förädlare, färdigt sorterad 85 % vidare ca 3 miljoner kg behövs för exempelåret i Österbotten men blir ca 4,1 miljoner kg detta exempelår	- redan sorterad -	+ 4,1 miljoner = 54,3 miljoner kg	-

3.4.2.1. Sidoprodukter vid skalning och förädling

Skalning är den kategori där de som besvarat enkäten uppgett att allra mest sidoströmmar uppstår.

Skalmassa

I SYKEs rapport (Helsky et al. 2006) beräknas att en medelstor anläggning för skalning (av potatis och även andra rotfrukter) kan generera strax över 40 % skalmassa av vikten som behandlats. Torrsubstansen uppges här endast vara ca 5-15 %, vilket är lägre än vad som angetts tidigare i vår rapport. För ev. uträkningar valde vi att använda 15 % TS på skalmassan (se detaljer kap. 2.3.).

Vattnet som uppstår under skalning är ett (miljö)problem och många anläggningar föredrar därför torra skalmetoder. Det nämns flera olika skalmetoder i ovannämnda rapport, men denna är förhållandevis gammal. En av förädlarna i PoPs enkät nämner karborundum för grovskalning och knivskalning för ytfinish. Knivskalningen ger en bättre hållbarhet, minskar risken för mörkfärgning och gummiaktig potatis.

I Helsky et al. 2006, finns en jämförelse mellan fyra företag som skalar potatis och hur stor mängd av deras råvarumängd från start som blir skalmassa. Medeltalet är här ca 44 % skalmassa.

Företag	Råvarumängd i ton	Färdig produktmängd i ton	Skalavfallsmängd i ton	%
Företag a	130	80	50	38
Företag b	572	268	304	53
Företag c	2000	1200	800	40
Företag d	800	450	350	44

Figur 14. Jämförelse av fyra företag som skalar potatis. Studie från 2006. (Helsky et al. 2006).

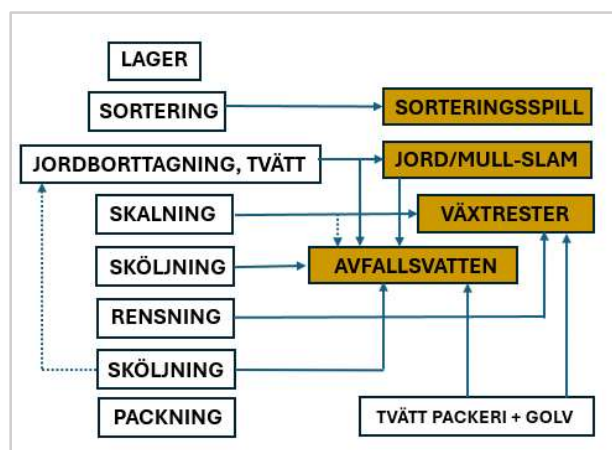
Sammanställning av mängden skalmassa från källor i litteraturen och tidigare undersökningar.

- Skalmassa i medeltal av råvarumängden 44 % beräknat vid fyra företag som skalar potatis (Helsky, et al., 2006)
- 37 % Beräknat från enkäterna
- 25-50 % av vikten vid våtskalning (Ahokas et al, 2014) (Medeltal 39,75 %)
- 27-54 % (Ahokas et al, 2012)

Mängden skalmassa ökar då man vidareförädlar potatisen genom skiva och hacka den till olika format. Restbitar verkar ofta slängas i skalmassan.

Angående sidoströmmar vid skalning eller förädling uppges följande i PoPs enkät:

- de största förädlarna tar in otvättad och osorterad potatis
- en av sex svarande tar in färdigt sorterad och tvättad potatis
- skalmassa är den största sidoprodukten
- skalmassorna varierar mellan 30 och 45 %
- defekt potatis sorteras i vissa fall ur och mixas med skalmassan (ökar procenten för skalmassa)



Figur 3. Skalprocess och uppkomst av restprodukter. Fri översättning. (Lehto & Sipilä, u.d.)

Tvättvatten och cellsaft

Gällande tvättvatten uppger Helsky et al att ungefär 2 kg mull-slam bildas per ton tvättad potatis. Detta skulle innebära en teoretisk mängd på ca 114 000 kg som skulle uppkomma hos förädlarna.

Andra restprodukter är cellsaft och stärkelse. Enligt litteraturen är cellsaft ca 70 % av skalmassan vilket vi använt eftersom vi inte har tillräckliga data från enkäterna.

Slutsatser:

- vi gör en avvägning på basen av rapporterade mängder skalmassa i PoPs enkät och procenten skalmassa rör sig kring 39 % för Österbottens del
- vi väljer att ange 70 % av skalmassans vikt som cellsaft samt cellsaftens TS 11,5 % (Ruhberg 2025)
- Av dessa 11,5 % är ca 17 % stärkelse enligt samma rapport

Tabell 8. Skalmassa samt utsortering av defekt färdig produkt.

Utgångsläge	Skalmassa + ex. defekt potatis	Kvar i kedjan	Sidoströmmar
In till förädlare från odlare: 51,3 miljoner kg + packerier ca 4,1 miljoner från exempelåret	39 % bort som skalmassa	33 400 000 kg skalad och hackad potatis	22 miljoner kg skalmassa (TS 15 %) (TS 3,3 miljoner kg, 18,7 miljoner kg vätskefas)
Totalt in 55,4 miljoner kg	Ca 22 000 000 kg skalavfall inklusive defekta potatisbitar		Cellsaft = 15,4 miljoner kg cellsaft Cellsaftens torrs substans 11,5 % = 1,77 miljoner kg Stärkelse 17 % av cellsaftens TS = 300000 kg
33,4 miljoner kg råvara	Defekt färdig produkt 0,15 %	Ca 33,4 miljoner kg	50 000 kg

Färdig produkt som kasseras

I enkäten framgår det att endast en försumbar mängd färdig produkt måste kasseras av olika anledningar. ReFED anger att färdigt tillverkade men osålda matprodukter generellt är kring 2 %. Denna procent är vanskelig att ange då man inte vet vilka andra ingredienser som eventuellt förekommer i en färdig produkt.

Av 33 000 000 kg skalad och bearbetad potatis tillverkas i huvudsak relativt rena potatisprodukter som saknar väsentlig andel andra ingredienser även om undantag förekommer. Räknar vi 0,15 % av 33 miljoner skulle mängden ”färdig produkt” motsvara ca 52000 kg vilket är rimligt med de företag som angett mängd för bortsorterad färdig produkt.

3.4.2.2. Slutkunderna för förädlad produkt

Vi uppskattar att 11,5 miljoner kg potatis äts årligen i Österbotten varav två tredjedelar är hel potatis = 7,67 milj. kg. hel potatis. Halvfabrikat blir då 3,83 miljoner kg. Vi räknar att mer potatis finns tillhanda än den som konsumeras men låter siffrorna vara orörda.

Tabell 9. Slutet på kedjan för förädlad produkt. Kvar i kedjan för försäljning.

Utgångsläge för förädlad potatis som konsumeras inom Österbotten	Kvar i kedjan
3,83 miljoner kg	Ca 33 miljoner kg som kan exporteras utanför landskap

3.4.3. Sammanfattning sidoströmmar av potatis

- Hel potatis ca 5 600 000 kg
- Skalmassa med restbitar 22 000 000 TS 15 % (cellsajt inkluderad i beräkning)
- Färdig produkt 50 000 kg
- Separat Cellsajt 15 400 000 TS 11,5 % inklusive Stärkelse 300 000 kg.

3.5. Användningen av sidoströmmar från potatis i Österbotten samt eventuella kostnader och inkomster

Mari Lönnqvist som är ordförande för ÖSP:s potatisutskott har tillfrågats om situationen i Österbotten. De stora packerierna skickar enligt Lönnqvists uppfattning potatisavfallet till djurgården Eurobull. Enligt Lönnqvist används sämre potatis till djurfoder och stora potatisar utsorteras för att bli till potatisflingor. Det är inga stora mängder av potatisavfallet som skulle förbli outnyttjade och inte tas tillvara på något sätt. (Lönnqvist, 2024).

I enkäterna uppgav samtliga förädlare att deras utsorterade potatis och skalmassa går till foder (100 % utom en som angav 95 %). En förädlare som enbart har färdig produkt som sidoström återanvänder denna som värme. En uppgav att cellsajten går till biogas samt foderblandningar. Bland de få odlare som svarat på enkäten anger alla (samtliga i Sydösterbotten) att den utsorterade potatisen går till potatisflingor. Vi har få svar från packerier och kan inte dra några generella slutsatser.

Angående kostnader hade vi använt ordet *avfallskostnader* i enkäten vilket i efterhand inte var ett korrekt begrepp med tanke på att det är en väsentlig skillnad mellan de sidoströmmar som uppstår och annat avfall som medför kostnader. Vissa syftar tydligt på sidoströmmar och inte avfall då de anger att de har gratis hämtning direkt från djurgård. Andra anger stora kostnader för ”avfallet” varför vi antar att även vatten från olika processer och dylikt avses. Sträckorna för att bli av med avfall eller sidoprodukter anges bland förädlarna som

- 0-20 km
- ca 3 km
- 15-400 km
- 40 km per riktning

Potatisflingor

Hel bortsorterad potatis från odlare och i vissa fall även packerier (den potatis som inte går vidare till förädlingsindustri) sänds i huvudsak för tillverkning av potatisflingor enligt de kontakter som PoP haft. Observeras att källorna är få och att detta är mer rimligt i närheten av området där flingorna tillverkas (Närpes). Råa, hela potatisar är inte ultimata som foder, kokt är bättre eller åtminstone krossad. Längre i norr används utsorterad potatis som foder alternativt kompostering och gödning. Det förekommer att den inte tas till vara endast i sådana fall att inga alternativ finns.

Bland de få odlare som svarat på enkäten anger alla att deras potatis går till potatisflingor. Av slumpen har våra svarande varit främst i södra området av regionen. Medeltalet på transportsträckan är här 33 km. Vi har i efterhand

(efter enkäterna) intervjuat flera potatisodlare. Här har vi fått andra uppgifter av de som har lite längre avstånd till potatisflingsfabriken.

I intervju med en odlare nämns att man får själv stå för transporten - och ersättningen för den utsorterade helpotatisen är liten. Detta gör att det inte alltid är lönsamt att köra dit utsorterad helpotatis. Den potatisen kan därför gå till spillo då potatisen på något vis borde krossas eller behandlas för att den skall kunna användas som foder. Den intervjuade odlaren vill ha fler alternativ vad man kunde göra med spillet. Den utsorterade helpotatisen borde ha ett högre värde och varför inte användas för exempelvis biogas då rötresterna anses värdefulla. Odlaren är även intresserad av andra användningsområden eller vidareförädling. Det borde oavsett finnas fler möjligheter vad man kunde göra med de utsorterade potatisarna de år mängden är av betydelse. Fabriken i Närpes tackar inte alltid heller ja till att ta emot råvara. Skalmassorna har en bättre utnyttjandegrad enligt den intervjuade odlaren. Det är alltså enligt honom hel, utsorterad potatis som är det största frågetecknet av sidoströmmarna, eftersom här kan uppstå verkligt spill.

Även en annan odlare som har längre avstånd till fabriken där flingorna tillverkas, för inte heller hit sin utsorterade potatis. Den utsorterade potatis som av kvalitetsskäl inte kan förädlas, används som foder alternativt kompostering och därefter gödning.

Skalmassor

Skalmassorna används huvudsakligen som djurfoder bland enkättagare och intervjuade utom i något fall där de används för gödning.

Enligt en intervjuad förädlare anses skalmassorna för värdefulla för att användas som biogas. Förädlaren måste betala om denne för skalmassor till en biogasanläggning och får betalt för dessa om de säljs till en djurbonde.

Själva skalmassan har en hög fuktprocent och det är viktigt att uppblandning sker med torrare foder, detta för att undvika acidosis som kan vara allvarligt för djuren. I artikeln *Peruna- ja vihannesjätteen käsittely ja käyttö maatilalla*, nämns även att skalmassans torrsubstans och sammansättning kan variera på daglig basis. För kompostering av skalmassa krävs en stor mängd bindande torrsubstans till den våta massan. (Lehto, et al., 2006). I figur 15 redovisas olika biprodukter som kan tillverkas av sidoprodukter efter skalningsprocessen enligt Helsky et al (2006).

Cellsaft

Cellsaft fungerar väl för biogas och behöver inte ransoneras på samma vis i anläggningen som skalmassa och helpotatis. En förädlare har hittills använt den ur processen separerade cellsaften för biogas. Nu kommer processändringar att medföra att detta inte mer kommer att ske. En förädlare beskriver cellsaften som ”den mest opopulära biprodukten” då den är sur med ett lågt pH.

En annan förädlare beskriver att cellvätskan hos dem separeras ur massan avsedd för foder. Cellvätskan levereras till en nötkreatursgård, där den blandas med hö och ges till djuren. Denna separering är inte hundra procentig, det förekommer skal i cellvätskan men detta är inte ett problem.



Figur 4. Möjligheter till användning av sidoprodukter från skalningsanläggningar. Översättning från Helsky et al (2006).

4. Potatis som råvarukälla för bränslen i Österbotten – idag och i framtiden

Vi vet redan idag att sidoprodukter från potatis kan användas vid framställning av energi till exempel genom framställning av biogas, etanol eller metanol. Biogas har enligt WP2 visat sig vara det mest lämpade alternativet då det gäller bränslen, detta eventuellt i synergi med andra bränsleformer i en framtida utveckling av anläggningen. Här kan exempelvis bioetanol vara det närmaste steget vid en vidareutveckling. I detta kapitel ges en kort bild av situationen idag med biogas och potatis som ett av substraten. Kort tas även upp historik av etanoltillverkning i Närpes. Mer specifik information om de övriga bränsletyperna behandlas i WP2.

Tidigare studier

En studie som i dagsläget är föråldrad, men gjorts i närområdet är av Jean Esselström från 2003 vid dåvarande Svenska Yrkehögskolans forsknings- och utvecklingsavdelning; *Hållbara möjligheter för potatisavfall*. I denna rapport togs följande produkter av utsorterad potatis och skalmassa upp: rötning till biogas, jäsning eller fermentering till etanol samt biopolymerer (biologiskt nedbrytbar plast). I arbetet undersöktes mängderna avfall och därefter jämfördes de tre alternativen med hjälp av jämförelser av liknande anläggningar utomlands, gällande ekonomisk lönsamhet.

- Slutsatsen av detta arbete är att biogas troligen är lönsamt och att råvarorna räcker till för en biogasreaktor. Restprodukterna lämpar sig för biogasproduktion. Man utgår från att gasen även kommer att kunna användas som fordonsbränsle.
- Man drar slutsatsen att bioetanol ej är lönsamt och p.g.a. höga investerings- och driftskostnader skulle en restproduktmängd 28 ggr större än den dåvarande potentiella mängden behövas. Mängden råvara är alltså för liten. I rapporten sägs att råvarans egenskaper inte heller är gynnsamma och att av hygieniska skäl kan man inte garantera lämpligheten för bränsle.
- Enligt arbetet skulle tillverkningen av biopolymerer vara lönsamt med tillräcklig mängd för produktion och att produkten intresserar marknaden.

I projektet Power of Potatoes kommer motsvarande nya studier närmast att motsvaras av arbetet i WP 2.

4.1. Potatis som råvara för biogas

Potatis är ett relativt välfungerande material för biogas och beskrivs som råvarusubstrat i en anläggning mer ingående på sid 22.

I ett större sammanhang är biogasen ingen stor energisektor i nuläget i Finland, men med hjälp av stöd vill man främja och öka användningen av biogas. Målet för biogasproduktion är en produktion på sammanlagt 4000 GWh. Biogas är skattefri, förutom för transporter. I klimatåtgärderna finns också målet att vägtrafik i högre omfattning skall kunna drivas av biogas. (Jord- och skogsbruksministeriet, 2021).



Figur 16. Lastbil driven av biogas – ett samarbete mellan en transportfirma på Åland och biogasanläggningen i anslutning till Orkla-Taffel.

I projektet har man undersökt några anläggningar som är intressanta med tanke på kombinationen potatis och biogas.

Orkla- Taffel

Potatis används redan inom biogasproduktion och ett exempel är på Orkla-Taffel i Haraldsby på Åland. Ursprungligen är anläggningen från slutet av 1980-talet och byggdes då enbart för sidoströmmar från potatis. Processvattnet från fabriken innehållande potatisbitar samlades upp, spillet silades och torkades med hjälp av brännare drivna av biogas och massan såldes därefter som minkfoder. År 2020 förbättrades rötningsprocessen av potatisen. Man byggde en förbehandlingsanläggning och en hygieniseringsanläggning samt började blanda med kogödsel i reaktorn för att förbättra rötningsprocessen.

De substrat som idag behandlas i anläggningen är processvattnet med potatisbitar (ca 2 % torrsubstans) samt kogödsel ca 10 % av totalvolymen. All biogas som produceras idag används i den egna verksamheten, huvudsakligen till värmepannorna för upphettning av frityroljor. Biogasen används direkt, d.v.s. ingen lagring och överskottet facklas bort, vilket man såklart vill undvika. Efter hygienisering transporteras rötresterna till en mottagningstank som är gratis tillgänglig för närliggande jordbrukare. Jordbrukarna är mycket positiva till användningen av rötresterna, marken mår bättre än med traditionellt NPK-gödsel och jämfört med obehandlad kogödsel är rötresten nästan luktfri. Värmen från rötresterna återanvänds för att värma de substrat som matas in i rötchambren. (Muntlig intervju, u.d.).

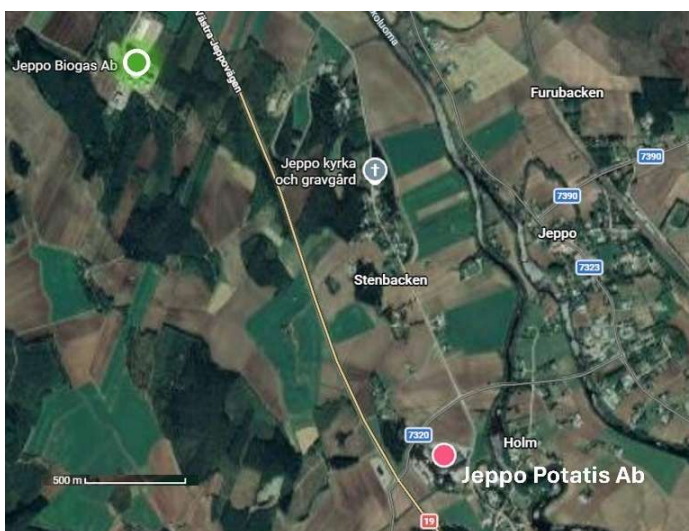
Jeppo Biogas

En annan anläggning som använder potatis som råvara för biogas är Jeppo Biogas i samarbete med Jeppo Potatis. I deras fall är det skalmassan som utnyttjas och ännu i skrivande stund cellsaft. Jeppo Potatis är aktieägare i Jepuan Biokaasu Oy som producerar biogasen. Biogasen leds i rör till Jeppo potatisfabrik och används för att producera ånga som används i produktionslinjen.

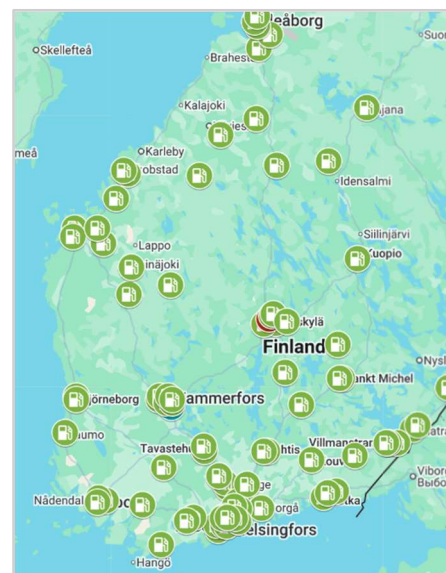
I dag produceras trafikbiogas, industribiogas och rötrest för gödselbruk vid biogasanläggningen i Jeppo. Anläggningen tar emot 150 000 ton råmaterial årligen, till exempel gödsel, livsmedelsavfall och olika biprodukter från jordbruk och livsmedelsindustri. Råvarorna kommer från närliggande nöt- och svingårdar. Snellman slakteri bidrar med slaktrester och man har även tillgång till pälsdjursgödsel. Förutom Jeppo potatis nämns även att andra sidoströmmar från potatis förekommer (VBL 2013). Jeppo biogas producerar årligen omkring 40 gigawattimmar, tillräckligt för att värma ca 2 000 småhus. Enligt data från 2013 beräknades anläggningen kosta 10 miljoner euro, varav 4 miljoner gavs i stöd.

Kustens Biogas

Den potentiella och aktuella anläggning som intresserat oss i projektet PoP och som vi följt genom projektiden är en anläggning som är planerad i Lappfjärd, nära Eurobull som har nötdjur. Detta skulle också troligen innebära en möjlighet till en tankstation för biogas i Sydösterbotten. Sammanslutningen kallas för Kustens Biogas och efter en nekad finansieringsansökan under projektets gång, är en ny i nuläget inlämnad till Ahti-programmet. 34000 ton



Figur 17. Jeppo biogas och Jeppo Potatis har samarbete med råvara och tillförsel av biogas med ett avstånd på några kilometer. Jeppo biogas grön cirkel och Jeppo Potatis rosa.



Figur 18. Avsaknaden av tankstationer för biogas i Sydösterbotten är uppenbar. (Kaasuautoilijat, 2026).

råvara var planerad för anläggningen. Helheten beräknades enligt information i en artikel år 2024 kosta 6-7 miljoner euro. Överskrids gränsen på 35000 ton blir det aktuellt med miljökonsekvensbedömning, vilket är en mycket omfattande process.

Man har planerat två linjer, varav en för gödsel och slam och den andra för organiskt livsmedelsavfall samt växthusmassor. Denna linje två skulle kunna innehålla plast (härstammande från band och ev. clips som används att binda upp och stöda plantor i växthus) och kräva en slutförbränning i en SRF-panna. Idag är plastinnehållet ett problem för biogasanläggningar och man gör även försök med nedbrytbara clips för att gå runt problemet.

Rasmus Sigg som är en av aktörerna i projektet säger att investerare, råvaror och byggare finns och att långsam byråkrati är en av stötestenarna.

I Närpes finns i skrivande stund ett till projekt som arbetar för biogas, bland annat av växthusens biomassor med sidosubstrat, t.ex. nämns fiskrens och hönskötsel. Man är intresserad av att utnyttja biprodukten koldioxid för inmatning till växthusanläggningar. Projektet arbetar inom utvecklingsföretaget Dynamo Närpes och heter *Greenhouse Value Streams*.

Potatis i biogasanläggningar

Potatis är ett relativt välfungerande material för biogas eftersom det innehåller mycket stärkelse och kolhydrater, vilket lätt kan brytas ned i anaerob rötning och ger ett relativt högt biogas- och metanutbyte. Metanproduktionen kan öka om potatisen samrötas med kogödsel, eftersom detta förbättrar näringsbalansen och stabiliteten i processen.

Skalmassa och hel potatis bör (till skillnad från cellvätska) ransoneras då de matas in i anläggningen, då de är väldigt lätt nedbrytbara. Biogasanläggningar måste hålla en stabil organisk belastning och en plötslig och stor mängd lättbrytbar massa kan "chocka" processen. (Skriftlig diskussion, potatisförädlare, 26.03 2026).

Beroende på vilka material som rötas i biogasanläggningen så får man olika mycket metan i processen. Genom att samröta olika material kan det totala gasutbytet ökas. (Hansson & Christensson, 2005). Vid samrötning behöver man också uppskatta en ungefärlig sammansättning av fett, kolhydrater och protein på en blandning för att bedöma hur väl röttningsprocessen kan lyckas.

Faktorer att ta hänsyn till är till exempel det organiska materialets sammansättning, röttningsmetod, andel torrs substans, organiskt material i torrs substansen, sammansättning av fett, kolhydrater och protein, samt materialens nedbrytbarhet. Man bör även beakta materialens egenskaper som till exempel att lätta material kan bilda ett flytande täcke och det förekommer även att material samlas på omröraren. Detta kan innebära att till exempel halm och vall kräver sönderdelning.

För biogas behöver man balansera kvoten mellan kol och kväve, s.k. C/N kvot. Kol/kväve-kvoten har betydelse för det organiska materialets nedbrytbarhet. Potatis kan ensamt ge en för hög C/N-kvot, vilket betyder för lite kväve - eller näring - för mikroorganismerna. Det omvända gör att överlopskväve frigörs som ammoniak, vilket skadar processen.

Grönsaksspill har höga VS-halter (95 % av TS) och en hög biologisk nedbrytbarhet. Volatile solids (VS) eller på svenska glödförlust anger materialets innehåll av förbränningsbar substans vid 550 °C. Endast VS-delen av



Figur 19. Artikel om Kustens Biogas från 2024 innan finansieringsansökan nr 2. (Ekman, 2024).

torrsubstansen kan brytas ned i röt-kammaren och bidra till biogasproduktionen. Låg VS-halt = ineffektivt gasutbyte per volymenhet. Svårt nedbrytbara substanser (låga VS-halter) ger alltså mindre biogas.

Potatispill utan blast har en C/N-kvot på ca 35 och kolkällan utgörs främst av kolhydrater. Det kan därför vara fördelaktigt att balansera upp rötningen med kväverika substrat. Generellt bör kvoten bör ligga runt 20 för en optimal nedbrytningsprocess. Kväverika material är till exempel gödsel (särskilt hönsgödsel), matavfall, slakteriavfall och urin. Till kvävefattiga hör även vall, halm, rotfrukter och spannmål.

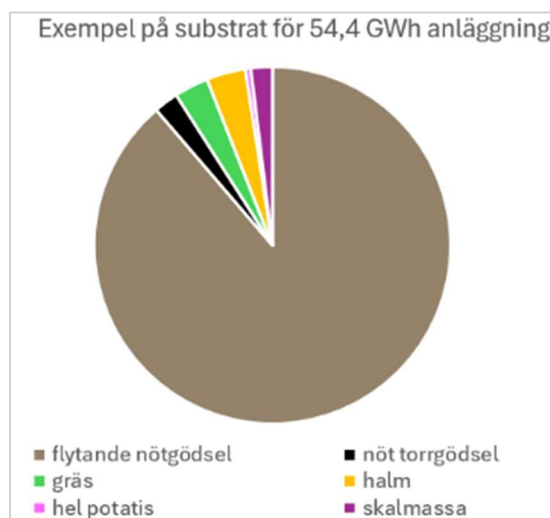
(Carlsson & Uldal, 2009; Stendahl, 2025)

Med hjälp av LUKES biogasräknare kan man inte bara räkna lönsamhet för mindre anläggningar utan även beräkna metanproduktionen från olika råmaterial. I rapportdel 1, *Energi från torv i Österbotten i jämförelse med energi från potatisens sidoströmmar samt andra biomassar*, har vi undersökt olika sidosubstrat som finns tillgängliga samt deras mängder och energinnehåll. På basen av detta har en rådgivare för Demeca bidragit med att hjälpa oss ta fram lämpliga substratmixar.

Förslag på mixar för biogas

För en bra mix på substraten krävs den rätta balansen i en biogasanläggning och detta är inget vi arbetat med på en detaljerad nivå i projektet. Vi har begärt ett utlåtande av en rådgivare inom detta område som tillhandahåller Demecas produkter. (kommunikation den 12.01 2026). Personen har studerat de biomassa-diagram vi räknat fram och gett förslag på mixar. Vid tillfället då mixen togs fram, var tyvärr inte cellvätska tillgänglig på vår substratlista men denna lämpar sig mycket väl i biogassammanhang.

Mängden halm beror på processtyp och hur anläggningen kan hantera halmen. Halm är en rätt torr produkt, med minst 75 % ts halt. Halmen bör hackas för att inte trassla in sig i pumpar och omrörare. För en medelstor anläggning är första steget att uppfylla kommunalt miljötillstånd, som är max 20 000 tn. För de tre anläggningarna nedan är den totala TS nära 12 %.



Figur 20. Exempel på substratmix, anläggning 3 i tabellen, större anläggning.

Tabell 10. Förslag på substratmix för tre anläggningar, baserat på våra substrat enligt Demecas rådgivare.

1. 5,6 GWh anläggning. Här produceras ca 64,39 Nm ³ /h CH ₄ .			
10 000 tn	flytande nötgödsel	ts 8 %	Större nötgård plus sidosubstrat
1 000 tn	nöt torrgödsel	ts 23 %	
1100 tn	hel potatis	ts 25 %	
4380 tn	skalmassa	ts 15 %	
2. 6,6 GWh anläggning.			
13520 tn	flytande nötgödsel	ts 8 %	Samarbete behövligt i detta fall / stor mjölkgård / nötgård samt sidosubstrat.
1000 tn	gräs	ts 30 %	
1100 tn	hel potatis	ts 25 %	
4380 tn	skalmassa	ts 15 %	
3. 54,4 GWh anläggning. Här produceras ca 627,26 Nm ³ /h CH ₄ .			
200 000 tn	flytande nötgödsel	ts 8 %	Denna anläggning är utav industriell skala, men möjliggör också produktion av flytande
5 000 tn	nöt torrgödsel	ts 23 %	

7 000 tn	gräs	ts 30 %	biometan och kan därmed vara väldigt intressant ur ett industriellt syfte. Observeras större GWh-produktion än Jeppo Biogas och Stormossens anläggning i nuläget.
8 000 tn	halm	ts 75 %	
1100 tn	hel potatis	ts 25 %	
4380 tn	tn skalmassa	ts 15 %	

4.2. Potatis som råvara inom etanolproduktion

Bioetanol produceras huvudsakligen genom en fermenteringsprocess av sockerrika och stärkelsebaserade råvaror.

Det finns även en potential i produktion av etanol från cellulosa varför man även startade tillverkning av etanol av sågspån i Kajana 2017. 2023 kom nyheten att Energiföretaget St1 stoppar produktionen av bioetanol i Kajana, Lahtis och Vanda. Anläggningen i Kajana har varit förlustbringande. (Rönty, 2023).

Etanol är ett rent bränsle som bildar koldioxid och vatten vid förbränning och lämpar sig för väl för högoktaniga motorer. I EU är standarden för bensin idag E10, vilket innebär 10 % etanol och 90 % bensin. Detta är den nivå som de flesta bensinmotorer är typgodkända för. Flexifuelbilar är byggda för att tåla upp till 85 % etanol (E85). (Suomen Bioetanoli OY, u.å.). Precis som med biogas saknas tankstationer för E85 i hela Österbotten söder om Vasa. I Finland fanns år 2025 dock endast registrerat 4600 fordon anpassade för att tankas med E85 enligt data från Traficom.



Figur 21. Precis som med biogasen saknas tankstation för E85 i Sydösterbotten. (eFlexFuel, 2026)

Tidigare fanns både etanolproduktion och en tankstation i Närpes. Det var år 2008 som ST1 Biofuels AB samt Börje Norrgårds fabrik (där potatisflingor tillverkas) som samarbetade kring en småskalig etanolanläggning. Målet enligt en artikel från september 2007 var att tillverka 1200 kubikmeter etanol som en biprodukt vid tillverkningen av flingor. Potatisavloppsvattnet sägs i artikeln vara svårrenat och detta skulle minska miljöbelastningen. Kostnaden beräknades då vara 1,2 miljoner euro. (Yle Österbotten, 2007). Verksamheten är numera nedlagd sedan 2015. I artiklar från samma tid har nämnts problem med otillräcklig eller ojämn råvaruström av potatis.

Man har beräknat att Finlands självförsörjningsgrad för etanolproduktion är cirka 5 % enligt Suomen Bioetanoli OY. Intresse finns för bioetanolproduktion i Finland, men enligt de studier vi gjort i projektet finns både tekniska orsaker i samband med produktionen samt problem med lönsamheten som gör att produktionen på etanol i landet är låg.

Vid etanoltillverkning har potatis en rätt omfattande och energikrävande förbehandling. Enligt data från Svenska Jordbruksverket (2004) skulle det krävas 850 kg potatis för tillverkning av hundra liter etanol. Detta kan jämföras med 385 kg trävara eller 268 kg majs. Detta gör att ett relativt stort råvaruflöde och dessutom stabilt över årstiderna är nödvändigt för att anläggningen ska bli hållbar. Ur ett tekniskt perspektiv kan man ändå både ha samverkan med andra medsubstrat för att balansera råvarutillgången – lämpade substrat finns tillgängliga i regionen – samt därutöver integrera etanolproduktion med en biogasanläggning.

4.3 Högförädlade produkter hör till framtiden

I ansökningen till projektet PoP framkom att energiprodukter var fokusområde i projektet men det ställdes också en fråga om vilka produkter kan man skapa av spillet av potatis idag? Det är oklart om det syftades på enbart energisektorn, varför sidosrömmar för annat bruk endast undersökts ytligt. Kontentan blir ändå att detta är ett område som inte bör förbises om man ser till hållbarheten.

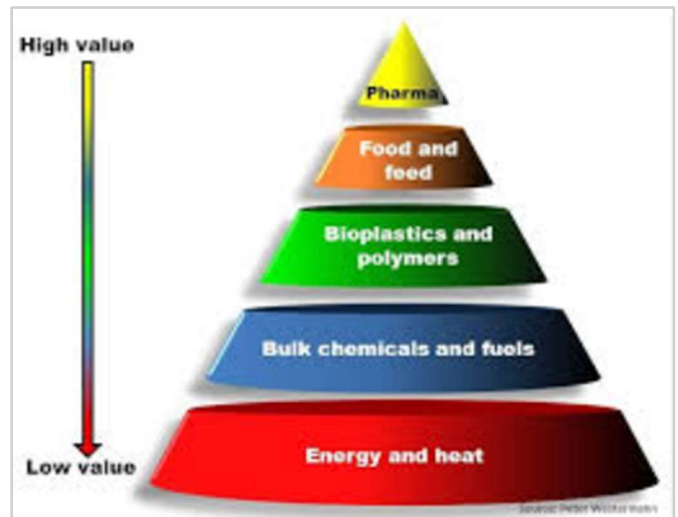
Enligt den biobaserade värdepyramiden (figur 22) skall biomassor användas i energisyfte, enbart om ett mer värdefullt syfte inte hittas. Begreppet syftar på en värdehierarki för biomassor, där man prioriterar användningar som ger ett högre ekonomiskt och funktionellt värde innan materialet till slut används för energi. I många sammanhang syftar det också till att den fysiska mängden av produkten är mindre, samtidigt som värde per mängd är högre. Detta innebär alltså att en högre förädlingsgrad kan ge ett högre värde och en större avkastning. Högst upp och värdefullast är farmakologiska produkter, följt av mat och foder, bioplaster och polymerer, kemikalier och bränslen samt lägsta värdet energi och värme.

Detta kan verka motsägelsefullt då energi är dyrbar att köpa, men då ett material förbrukats som energi är detta irreversibelt och borde ses som det sista steget då man redan plockat ur alla mer värdefulla ämnen. De sista fraktionerna kan användas som energi, men innan bör man söka andra alternativ. Man söker en optimering av resursutnyttjandet av restmassorna.

Redan 2016 skrevs en artikel i lokala Vasabladet (figur 23) om att potatisskal kunde användas i livsmedel. (Brink, 2016). I artikeln föreslås både läkemedelsindustrin och kemisk industri kunna dra nytta av skalet. Potatisskal innehåller glukosalkaloider (solanin) som kunde användas i cancerläkemedel. Ämnet hittas huvudsakligen i potatis men även i omogna tomater. Inget förhindrar att proteiner och solanin utnyttjas innan skalen blir till djurfoder.

Jussi Tuomisto, direktör på potatisforskningsinstitutet i Ylistaro efterlyste i artikeln en bättre organisering. Stärkelseindustrins och potatisfabrikernas skal borde samlas i en gemensam anläggning där de sedan kunde förädlas. Små anläggningar kan inte själva investera i en högre utvinning av skalen enligt Tuomisto. I artikeln nämns även bioplaster som möjlig produkt.

Skulle en värdepyramid för potatisens sidosrömmar ställas upp idag skulle man kunna tänka sig dylika potentiella medicinska produkter högst upp i pyramiden. Potatisen kan även vara intressant med följande potentiell användning (redan förekommande eller i försöksstadium), strukturerad enligt värdepyramiden samt exempel på källor:



Figur 22. Värdepyramid för biomassor. (Lange et al, 2012).

Artikel är över 9 år gammal

Osterbotten Potatis

Potatisskal kunde användas i läkemedel

Arkivbild. Bild: Mikael Crawford/Yle

AXEL BRINK
17.10.2016 10:57 · Uppdaterad 18.10.2016 15:10

Figur 23. Artikel från Vasabladet från 2016 om potatisskalens potentiella användning som läkemedel. (Brink, 2016).

Farmaceutiska och värdefulla bioaktiva produkter:

- farmaceutisk användning, ex. glykoalkaloider (solanin och chaconin) (Friedman et al., 2006; Winkiel et al. 2022; Figueira et al, 2026).
- bioaktiva extrakt och fibertillskott, enzymer (hudvård, livsmedel, kosttillskott) samt bioaktiva peptider (Kibar, A. et al., 2025; Mäkinen 2014; Bermano et al., 2025).
- antioxidanter, polyfenoler, proteashämmare (skydd mot inflammationer, farmaceutiskt bruk, tillsatssämnen m.m.) (Jimenez-Champi et al., 2023; Basilicata et al., 2019).

Livsmedel och foder:

- förutom som livsmedel även potatisflingor, djurfoder och proteinextrakt.
- jästbiomassa för livsmedel och foder (Patelski et al, 2020).
- stärkelseprodukter, stärkelsefraktioner (Xu et al., 2023).
- potatisprotein, single cell protein (Kibar, A. et al., 2025).
- fermenterade livsmedelsingredienser, prebiotiska fibrer (Chatzifragkou & Binner, 2022).

Bioplaster, material, polymerer:

- tillsatsmedel ex. för pappersindustri, biobaserade fibrer.
- biofilm, nanomaterial, ätbara eller biodegraderbara förpackningar (Mishra & Poonia, 2022).
- biopolymerer och kompositer (Coutand et al, u.å.).
- lim och adhesiver.

Kemikalier, industri:

- kemikalier för industri som ex. biobutanol m.fl. (Hijosa-Valsero et al 2018).
- kemikalier och hjälpämnen, syror, konservering, alkoholer m.fl.
- biosorbent, ytaktiva ämnen (surfaktant), vattenrening (Aschale et al 2021).
- processvatten som resurs.

Jordförbättring och gödningsprodukter:

- näringssubstrat för gödning.
- rötresten från biogas (gödning) och biokol.
- mikrobiella jordförbättrare och kompostering.

Energi och värme:

- direkt förbränning (värme).
- biogas, bioetanol, biometanol m.fl. beroende på förädlingsgrad.
- energipellets och briketter för bränsle.

Efter att ytligt ha studerat detta område kan man inte negligera det värde som potatisen kan ha vid en hög förädlingsgrad.

5. Konklusioner och diskussion

Rapporten för WP1 består av tre delar. Även den första rapporten *Energi från torv i Österbotten i jämförelse med energi från potatisens sidoströmmar samt andra biomassor*, har en del konklusioner som är relevanta i sammanhanget. Därför har vi valt att ta med de konklusioner som är relevanta från den rapporten till denna del.

Relevanta konklusioner från delrapport 1

- Det finns god tillgång till medsubstrat i hela Österbotten och lösningar för insamling och utnyttjande av dessa är främst en logistisk och ekonomisk fråga.
- Ekonomiska kriterier och bedömningar av olika bränsleformer tas upp i detalj i WP2 och WP3.
- Biogas visade sig vara det mest lämpade alternativet då det gäller bränslen, detta eventuellt i synergi med andra bränsleformer i en framtida utveckling av anläggningen. Här kan exempelvis bioetanol vara det närmaste steget vid en vidareutveckling, men man kan även tänka sig andra E-bränslen som behandlas mer detaljerat i ovannämnda arbetspaket.
- Organisationen av insamling och hantering av potatisströmmar men även sidosubstrat, till exempel halm, vall och blast, beror i hög grad på hur en framtida biogasanläggning ägs och drivs. För att jordbrukaren själv ska motiveras att samla in och leverera dessa råvaror, krävs tydliga ekonomiska incitament, eftersom arbetet innebär extra arbetsinsatser och kostnader. Logistiska lösningar från andra orter och länder kan ge applicerbara exempel, sådana tas upp i WP4.

Konklusion och diskussion från delrapport 2

- Sidoströmmar under ett exemplår med 87 miljoner kg matpotatis och industripotatis gav: hel potatis närmare sex miljoner kg, skalmassa med restbitar ca 22 miljoner kg samt potentiell separat cellsaft ca 15 miljoner kg. Stärkelsemängden i skalmassan motsvarade ca 300 000 kg.
- Förenklat kom det fram i rapport 2 att sidoströmmar från potatisodlare/packeri (hel potatis) i huvudsak kan användas i förädlingsindustrin i de fall potatisen inte kan säljas som helpotatis i handeln.
- Övrig utsorterad helpotatis går vanligen till tillverkning av potatisflingor (Sydösterbotten). Sidoströmmar används även för gödning och energi.
- Sidoströmmar från skalare och förädlare (i huvudsak skalmassa) går mestadels till djurfoder.
- Ett litet svinn på hel potatis kan förekomma i de fall inga tillgängliga alternativ finns.
- Separerad cellvätska från förädlingsindustrin lämpar sig väl för biogas. I dagsläget används den både för biogas och i foderblandningar.
- Ekologiskt är kedjan och strömmarna effektiv. Men nuvarande användning av sidoströmmar genererar ett lågt ekonomiskt mervärde, särskilt för odlarnas del.
- Åtgärder är intressanta främst för lantbrukets generella lönsamhet.

Vi har bett om utlåtanden från olika aktörer inom potatisindustrin. En förädlare nämner att sidoströmmarna fungerar bra som råvara i en biogasanläggning men att problemet är ekonomiskt.

- För närvarande tar biogasanläggningar ut en avgift för materialet – det innebär alltså att leverantören måste betala för att leverera sidoströmmar dit. Detta gör att potatisförädlaren hellre levererar potatisströmmarna som foder och får betalt - eller i mindre skala att en djurbonde hämtar fodret.
- Potatisförädlaren anser att skalmassan är ett för värdefullt material och en för bra produkt för att levereras direkt till en biogasanläggning. Det är mer meningsfullt att utnyttja alla näringsämnen och proteiner som finns i potatis och använda dem som foder till exempelvis nötkreatur. Gödseln från dessa djur hör däremot hemma i en biogasanläggning.
- Förädlaren framhåller också att potatisskal troligen kommer även att ha andra användningsområden i framtiden, just på grund av sitt näringsinnehåll.

En kommentar från Demecas rådgivare om generell lönsamhet är att marknaden för gas är egentligen den största frågan när man funderar över ifall det är lönsamt att bygga gemensamma biogasanläggningar.

- Tidigare har man gått på att CBG (trycksatt biometan) har haft åtgång, men både industrin och trafikbehoven verkar dra mot LBG (flytande biometan) och därmed ökar behovet av större anläggningsstorlek för att få det lönsamt. För CBG räcker 5 GWh / år för att få det lönsamt ifall marknad hittas. Flertal gemensamma projekt har skalats till ca 10 GWh, men för marknadsföringen av gas krävs i stora helheter minst 50 GWh för LBG, för lönsamhetens skull. Rådgivaren från Demeca menar att det i Österbotten finns en klar potential och marknad för gasen. Men finns det investerare som är intresserade?
- En potatisbonde medger att det förekommer att utsorterad helpotatis slängs i någon mån. Detta beror i personens fall på att avståndet är långt till potatisflingfabriken och ersättningen är låg. Man får själv ombesörja frakt dit. Potatisodlaren efterlyser mer konkurrens om råvaran. Det vore bra om det fanns fler alternativ och ett vettigt pris för utsorterad helpotatis. Kanske kunde den utsorterade helpotatisen krossas och användas för djurfoder eller varför inte biogas - rötresterna är ju mycket värdefulla.
- Samma odlare tycker att situationen i norra Österbotten är annorlunda p.g.a. de stora djurgårdarna. Den intervjuade efterlyser mer samarbete, mer informationsutbyte och mer framåtsträvande projekt för att öka en möjlig avkastning och ge en bättre ekonomi för lantbrukarna i Österbotten.
- Produkter som har en hög förädlingsgrad är ett område som inte ska förbises, men någon etablerad och omfattande tillverkning av riktigt högförädlade produkter (exempelvis farmaceutiska) har inte återfunnits i Finland vid en snabb granskning. I framtiden är det önskvärt att det sker framsteg med forskning och nya produktinnovationer för att möjliggöra högt förädlade produkter av potatisens sidoströmmar.

I nuläget är situationen rent ekologiskt god. Den största delen sidoströmmar tas tillvara för nyttobruk. Endast en del helpotatis har vi fått uppgift om, som inte tas tillvara utan lämpas på odlarens marker. Värdemässigt och ekonomiskt är situationen inte lika ljus som den är ur ekologisk och cirkulär synvinkel.

- Potatisodlarna får tyvärr ingen större ekonomisk vinning i nuläget av att ta vara på sidoströmmarna, vilket är beklagligt. Detta ger ändå ett utrymme att börja använda eller alternativt lösgöra en del av potatisens sidoströmmar samt medsubstrat i energisyfte i de fall att lönsamheten skulle öka.
- Cellsaft från förädlare kan väl tillgodogöras från potatiskedjan (förädlare) till bränsle, medan skalmassan är mer osäker i detta syfte.

De tekniska och ekonomiska aspekterna av bränsleförädling av olika typer kommer att utredas i påföljande arbetspaket (WP2 och WP3) liksom förverkligande av en specifik anläggning, samt exempel på organisationsmodeller från andra orter och nationer i WP4.

6. Källförteckning

- Ahokas et al. (2012) *MTT raportti - Perunan ja vihannesten sivuvirtojen arvokomponenttien hyötökäyttö*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://jukuri.luke.fi/items/b35be075-c862-4155-ba9c-ea2b22c1f898>.
- Ahokas et al. (2014) *Resource assessment for potato biorefinery: Side stream potential in Northern Ostrobothnia*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://www.researchgate.net/publication/286513892_Resource_assessment_for_potato_biorefinery_Side_stream_potential_in_Northern_Ostrobothnia.
- Aschale et al. (2021) *Potato peels as promising low-cost adsorbent for the removal of lead, cadmium, chromium and copper from wastewater*. Tillgänglig 30.03 2026 på <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S194439862407930X>.
- Basilicata et al. (2019) *Anti-Inflammatory and Antioxidant Properties of Dehydrated Potato-Derived Bioactive Compounds in Intestinal Cells*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6928682/>.
- Bermano et al. (2025) *The Communications Team at University of Aberdeen*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://www.abdn.ac.uk/news/24883/>.
- Brink, A. (2016) *Potatisskal kunde användas i läkemedel*. Tillgänglig 04.03.2026 på <https://yle.fi/a/7-1123082>.
- Carlsson, M & Uldal, M. (2009) *Substrathandbok för biogasproduktion*. Tillgänglig 19.02.2026 på <https://www.yumpu.com/sv/document/view/19829685/substrathandbok-for-biogasproduktion-biogas-nordic>.
- Chatzifragkou & Binner (2022) *We're recycling potato skins to make prebiotics: here's why that's good for your gut – and the planet*. Tillgänglig 30.03 2026 på <https://research.reading.ac.uk/research-blog/2022/03/09/were-recycling-potato-skins-to-make-prebiotics-heres-why-thats-good-for-your-gut-and-the-planet/>.
- Coutand et al. (u.å.) *Bioplastics—converting potato peels and butternut by-products into biodegradable material for farmers*. Tillgänglig 30.03 2026 på <https://www.agriloop-project.eu/blog-bioplastics-converting-potato-peels-and-butternut-by-products-into-biodegradable-material-for-farmers/>.
- eFlexFuel (2026) *Suomen E85 tankkauspisteet*. Tillgänglig 05.03 2026 på <https://eflexfuel.com/fi/e85-stations?srsId=AfmBOortrlMu6DZsF8Zf8kktwxR-ASNyqcy1qNVAgTzmUYvfaPwyGZME>.
- Ekman (2024) *Även Sydösterbotten kan få biogas – av gödsel och potatisavfall*. Tillgänglig 05.03 2026 på <https://www.vasabladet.fi/ekonomi/aven-sydosterbotten-kan-fa-biogas-av-godsel-och-potatisavfall/>.
- Esselström, J. (2003) *Hållbara möjligheter för potatisavfall*.
- Evira Elintarviketurvallisuusvirasto (2012) *Laadukas peruna ruokapöydän kesto-suosikiksi*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/kasvit/laadukas_peruna_esite.pdf.
- Figueira et al. (2026) *Glycoalkaloids in potatoes: exploring health effects, analytical techniques, occurrence, mitigation measures*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691525005757>.
- Friedman et al. (2006) *Potato Glycoalkaloids and Metabolites: Roles in the Plant and in the Diet*. Tillgänglig 27.03 2026.
- Hansson & Christensson (2005) *Jordbruksverket: Biogas ger energi till ekologiskt lantbruk*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo05_22.pdf.
- Helsky et al. (2006) *Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) perunan ja juuresten koneellisessa kuorinnassa ja käsittelyssä*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/95f1626f-fc7b-4d7a-ade6-89108ced36ed/content>.

- Hijosa-Valsero et al. (2018) *Industrial potato peel as a feedstock for biobutanol production*. Tillgänglig 30.03 2026 på <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871678417306921>.
- Jimenez-Champi et al. (2023) *Bioactive compounds in potato peels, extraction methods, and their applications in the food industry: a review*.
- Kaasuautoilijat (2026). *Kaasun tankkaminen*. Tillgänglig 05.03 2026 på <https://kaasuautoilijat.fi/2019/07/24/tankkausverkosto/>.
- Kibar, A. et al. (2025) *Recovery of Proteins and Bioactive Peptides from Potato Peels*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12494494/>.
- Lange et al. (2012) *The importance of fungi and of mycology for a global development of the bioeconomy*. Tillgänglig 03.03.2026 på https://www.researchgate.net/figure/The-Biomass-Value-Pyramid-shows-the-entire-cascade-of-value-adding-products-which-can-be_fig1_233424554.
- Lavonen (2025) MTK: *Perunan ja sokerijuurikkaan tuotanto*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.mtk.fi/-/peruna-ja-sokerijuurikas>
- Lavonen et al. (2011) *Ruoka- ja ruokateollisuusperunastrategia 2020*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://mmm.fi/documents/1410837/1801184/Ruoka-_ja_ruokateollisuusperunastrategia_2010.pdf/e977d442-a961-47b8-97ba-91117c898b80/Ruoka-_ja_ruokateollisuusperunastrategia_2010.pdf.
- Lehto, M. et al. (2006) *Peruna- ja vihannesjätteen käsittely ja käyttö maatilalla*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://hamk.finna.fi/Record/journalfi.article76729>.
- Lehto, M. & Sipilä, I. (2008) *Peruna- ja juureskuorimoiden jätevedet ja niiden käsittely*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://journal.fi/smst/issue/view/5309>
- Linde, B. (2020) *Skörda och lagra potatis*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.land.se/tradgard/satta-potatis-stor-guide-till-att-odla-potatis>.
- Livsmedelsverket (2021) *Matpotatis*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.ruokavirasto.fi/sv/livsmedel3/livsmedelsbranschen/produkt--och-branschspecifika-krav/frukt-och-gronsaker/matpotatis/>.
- Livsmedelsverket (2019) *Produktion och kontroll av certifierad utsadespotatis*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.ruokavirasto.fi/sv/vaxter/utsade-och-utsadespotatis/produktion-och-kontroll-av-certifierad-utsadespotatis/>.
- Luke (2025) *Skördestatistik*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/sv/LUKE/LUKE__maa__sattil/0400_sattil.px/.
- Luke – Genivaaraoppi (2015) *Perunan historia*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://peda.net/hankkeet/geenivaraoppi/opastukset/solanum-tuberosum/otl/perunan-historiaa>.
- Luke (2024) *Mindre matpotatis i lager nu än i våras*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.luke.fi/sv/nyheterna/mindre-matpotatis-i-lager-nu-an-i-varas>
- Luke (u.å.) *Skörd av odlingsväxter enligt landskap*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/sv/LUKE/LUKE__maa__sattil/0100_sattil.px/
- Lyckeby (u.å.) *Lyckeby är expert på stärkelser, fiber och protein från potatis*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.lyckeby.com/om-oss>.
- Löv, M. (2021) *Yle Österbotten: Tufft läge för svinfarmarna – stigande kostnader, låga priser och minskad konsumtion hotar svingårdarna*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://yle.fi/a/7-10007303>.
- Löv, M. (2022) *Yle Österbotten: Ett år av skenande kostnader tär på jordbruket och statsborgen hjälper föga: "Vi börjar bli uppgivna"*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://yle.fi/a/7-10012765>.

- Magnå, J. (2023) *TT: Så mycket potatis blir aldrig mat*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.tn.se/article/25467/sa-mycket-potatis-blir-aldrig-mat/>.
- Methanol institute (2026) *Methanol plants, map*. Tillgänglig 05.03 2026 på <https://methanol.org/renewable/index.html>.
- Mishra & Poonia (2022) *Potato Waste-Based Packaging Edibles: A Sustainable Approach for Food Preservation*. Tillgänglig 30.03 2026 på https://www.researchgate.net/publication/358697561_Potato_Waste-Based_Packaging_Edibles_A_Sustainable_Approach_for_Food_Preservation.
- Mäkinen (2014) *Production, isolation and characterization of bioactive peptides with antihypertensive properties from rapeseed and potato protein*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/102101/diss2014M%C3%A4kinen.pdf>.
- Norrgård (u.å.) *Vad är potatisflingor?* Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.norrgard.com/framsida/>.
- OECD (2009) *International Standards for Fruit and Vegetables EARLY AND WARE POTATOES*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://www.oecd.org/en/publications/early-and-ware-potatoes_9789264068391-en-fr.html.
- Obidziński et al. (2024) *Physical and Energy Properties of Fuel Pellets Produced from Sawdust with Potato Pulp Addition*. Tillgänglig 05.03 2026 på <https://www.mdpi.com/1996-1073/17/16/3960>.
- Panagos, P., Borrelli, P. & Poesen, J. (2019) *Soil loss due to crop harvesting in the European Union: A first estimation of an underrated geomorphic process*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/node/66338>.
- Patelski et al. (2020) *Conversion of Potato Industry Waste into Fodder Yeast Biomass*. Tillgänglig 30.03 2026 på <https://www.mdpi.com/2227-9717/8/4/453>.
- Peusa & Piilo (2006) *Perunat ja vihannekset kuorinta- ja paloitteluprosessissa*.
- Runnerstam, A & Hanssen, C. (u.å) *Potatis, tidig*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://odlaatbart.se/gronsak/odla-potatistidig/#:~:text=Lagring%20och%20anv%C3%A4ndning.%20Tidig%20potatis%20%C3%A4tes%20f%C3%A4rsk>.
- Ryyttäri, H.-E. (2020) *Perunasta potkua lietelannan biokaasutuotantoon*. Tillgänglig 20.02 2026 på https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/291173/Ryytt%E4ri_Hanna-Elena.pdf?sequence=2
- Rönty (2023) *ST1 lopettaa etanolin tuotannon Kajaanissa, Lahdessa ja Vantaalla*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://yle.fi/a/74-20054693>.
- SPT (2017) *Allt färre finländare vill skala potatis*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.osterbottenstidning.fi/Artikel/Visa/168533>
- Stendahl (2025) *SLU - Kol/kväve-kvot*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.slu.se/om-slu/organisation/institutioner/mark-miljo/miljoanalys/markinfo/markkemi/kolkvave-kvot/>
- Strid, I., Fernqvist, F., Thörning, R. & Andrae, L. (2023) *SLU, Jordbruksverket - Livsmedelsförluster av potatis vid odling, skörd, lagring och packeri*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.24373fb01934267947617921/1732530432781/ra232.pdf>.
- Thomasfolk, C. (2024) *Landsbygdens folk: Höga energikostnader har påverkat också säsongsodlarna negativt*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://www.landsbygdensfolk.fi/nyheter/hoega-energi-kostnader-har-paverkat-ocksa-saesongsodlarna-negativt>.
- Tuomisto, J. & Huitu, H. (2016) *Perunan sivuvirtojen taloudelliset hyödyntämismahdollisuudet*. Tillgänglig 20.02 2026 på <https://journal.fi/smst/article/download/75259/36723/102821>.
- UNECE (2018) *STANDARD FFV-52 concerning the marketing and commercial quality control of early and ware potatoes*. Tillgänglig

12.02.2026 på https://unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/standard/fresh/FFV-Std/English/52_EarlyAandWarePotatoes.pdf.

Urwäder, J. (2024) *Torvens tid som bränsle är förbi*. Tillgänglig 12.02.2026 på <https://svenska.yle.fi/a/7-10060355>.

Visit Kristinestad (2023) *Öströmin Perunatuote – Sustainability*. Tillgänglig 23.03.2026 på <https://www.youtube.com/watch?v=kdPeTgAqh9c>.

Välimaa et al. (2017) *Rehua perunan käsittelyssä ja juustonvalmistuksessa syntyvistä sivujakeista*. Tillgänglig 12.02.2026 på <https://jukuri.luke.fi/items/cd95db8e-f555-4fdd-b793-91cab0adb7e4>.

Wikipedia (u.å) *Luettelo Suomen perunalajikkeista*. Tillgänglig 12.02.2026 på https://fi.wikipedia.org/wiki/Luettelo_Suomen_perunalajikkeista.

Wikipedia (u.å) *Peruna*. Tillgänglig 12.02.2026 på <https://fi.wikipedia.org/wiki/Peruna>.

Wikipedia (u.å) *Ruokateollisuusperuna*. Tillgänglig 12.02.2026 på <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ruokateollisuusperuna>.

Wikipedia (u.å) *Ruokateollisuusperunat*. Tillgänglig 12.02.2026 på <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ruokateollisuusperunat>.

Winkiel et al. (2022) *Anticancer activity of glycoalkaloids from Solanum plants: A review*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9767987/>.

Xu et al. (2023) *Functional Food Based on Potato*. Tillgänglig 27.03 2026 på <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10253093/>.