

Årsberetning 2024

Den Danske Hornhindebank



Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital



Historik

Den Danske Hornhindebank – tidligere kendt som *Hornhindebanken* – blev grundlagt i 1978 af professor og overlæge Niels Ehlers samt øjenlæge Steffen Sperling som en del af Øjenafdelingen i Aarhus. I de følgende år blev Hornhindebanken et forbillede for forskning og udvikling af hornhindebanker i Europa og har haft stor indflydelse på den måde, hornhinder håndteres på i dag.

I 1988 var Hornhindebanken medstifter af den europæiske hornhindebankorganisation *European Eye Bank Association* (EEBA), der blev oprettet i Aarhus. Banken har siden da været et aktivt medlem.

Med vedtagelsen af vævsloven i 2006 begyndte Hornhindebanken overgangen til et selvstændigt vævscenter. I forbindelse med den midlertidige godkendelse som vævscenter i 2007 skiftede institutionen navn til *Den Danske Hornhindebank*. De nye kvalitetskrav i vævsloven gjorde det nødvendigt at etablere tidssvarende faciliteter, og den 1. juni 2010 flyttede Den Danske Hornhindebank ud af Øjenafdelingen og fik sin endelige godkendelse som vævscenter.

I dag er Den Danske Hornhindebank det eneste vævscenter i Danmark, der er godkendt til at modtage, bearbejde og distribuere hornhindevæv til hornhindetransplantation. Siden da har banken også opnået tilladelse til at importere og distribuere amnionhinder og perikardievæv, som ligeledes anvendes i behandlingen af øjenpatienter.

I februar 2019 flyttede Den Danske Hornhindebank til nyindrettede lokaler på Aarhus Universitetshospital i Skejby i forbindelse med færdiggørelsen af det nye hospitalsbyggeri. Samtidig blev der indgået et formaliseret samarbejde med Rigshospitalet Glostrup om at varetage hornhindedonationer fra Sjælland.

Indhold

Historik	2
Forord	4
Vision og strategi	5
Information om hornhindedonation	5
Hjemmeside.....	5
Pjecer	6
Europæiske guidelines	7
Europæiske sammenslutning af hornhindebanker	7
Kursus for udtagningsspersonale	7
Organisation og økonomi	8
Økonomi	9
Donationsudvikling i 2024.....	9
Samarbejdende hospitaler og kapeller	10
Hornhindedonorer.....	12
Vævstypeforligelighed.....	14
Prognose for fremtiden	15
Kvalitetssikring af hornhindevæv	16
Donorhornhindernes skæbne	16
Estimering af endotelcelle-tætheden.....	17
Tab af væv under forarbejdning	19
Opbevaring af donorhornhinder	20
Mikrobiel infektion i donorvæv	21
Hornhindetransplantater	23
Penetrerende keratoplastik	24
Mikrokirurgisk forarbejdning af hornhinder.....	25
Hornhinder til drænanlæggelse	27
Distribution af amnionhinde og perikardium	28
Omnigen; frysetørret amnionhinde	28
Frisk amnionhinde	28
Perikardium	28
Kontaktoplysninger.....	29

Forord

Året 2024 blev endnu et rekordår for hornhindedonationer i Danmark, hvor der nationalt blev doneret 1.176 hornhinder. Dermed fortsætter den positive udvikling for Den Danske Hornhindebank – til stor gavn for danske patienter. I alt blev der i 2024 distribueret 855 hornhindetransplantater til behandling.

De seneste fire år har Den Danske Hornhindebank også leveret hornhindevæv til behandling af glaukom (grøn stær). I 2024 steg andelen af væv anvendt til glaukombehandling markant og udgjorde samlet 8 % af det samlede distribuerede hornhindevæv. Da dette væv ikke kan anvendes til hornhindetransplantation, er det særligt positivt, at det i stedet kan bruges til andet behandlingsformål.

2024 markerede også en vigtig milepæl, da vi i december bød velkommen til nye kollegaer på hospitalet i Nykøbing Falster – en del af Sjællands Universitetshospital – som blev godkendt som nyt udtagningssted for hornhinder. Med denne udvidelse samarbejder Den Danske Hornhindebank nu med i alt 23 hospitaler fordelt over hele landet.

Behovet for hornhindevæv har de seneste to år været støt stigende med en årlig vækst i distributionen på 5–10 %. Vi er derfor stolte over det stærke samarbejde med landets hospitaler, som gør det muligt at imødekomme den øgede efterspørgsel og samtidig opretholde Danmarks status som selvforsynende med hornhindevæv. I perioder har vi endda haft kapacitet til at assistere vores svenske kollegaer, som i slutningen af 2024 oplevede stor mangel på donorvæv.

Som europæisk vævscenter lever vi dermed også op til vores forpligtelse om at bidrage til at afhjælpe manglen på donorvæv i vores nabolande, når muligheden opstår. Den Danske Hornhindebank ser derfor med stor tillid frem mod fremtiden, hvor det forventes, at behandlingsbehovet vil stige som følge af demografiske ændringer og et stigende antal ældre med behov for hornhindetransplantation.



Ebbe Toftgaard Poulsen

daglig leder
Cand.scient., ph.d.



Jesper Hjortdal

Lægelig Chef og Ansvarlig person
Klinisk professor, overlæge, dr.med., ph.d



Lone Hauritz

afdelingsledelsen, Øjensygdomme
Chefsygeplejerske

Vision og strategi

Visionen for Det er Den Danske Hornhindebank er uændret; Danmark skal være selvforsynende med donorhornhinder til danske patienter med behov for hornhindetransplantation. Den demografiske udvikling med en stigende andel af ældre i befolkningen vil forventeligt afspejle sig i et stigende behov for donorhornhinder. De sidste 2 år er efterspørgslen steget med 5-10 % per år. For at kunne imødekomme denne udvikling i patientbehandling udføres der løbende tiltag:

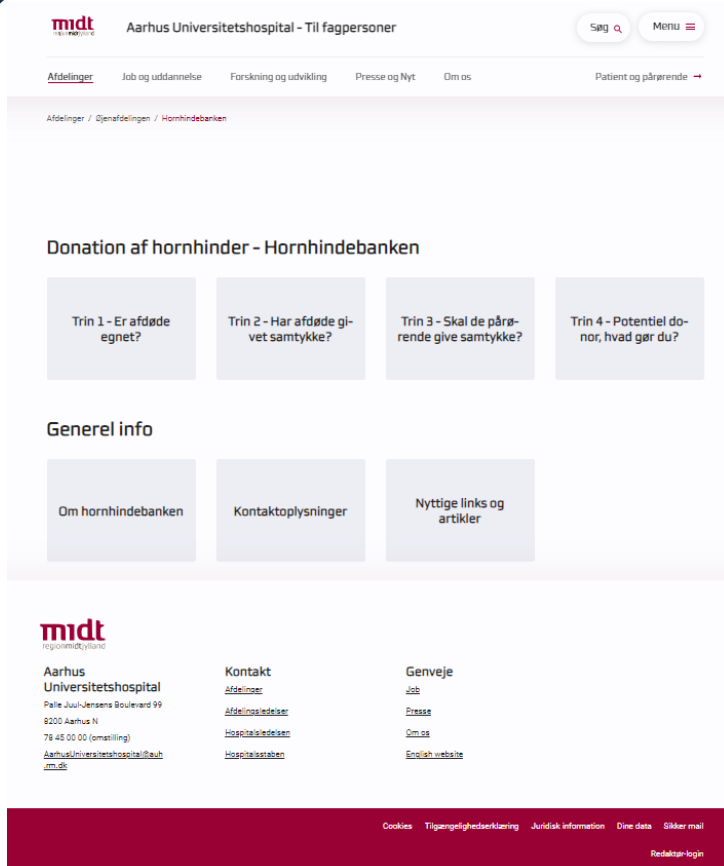
-  Den Danske Hornhindebank formidler vigtigheden af hornhindedonation på landes sygehuse.
-  Et formaliseret samarbejde indgået med Øjenklinikken på Rigshospitalet Glostrup i 2019 sikrer, at vi som vævscenter rækker ud til hele landet.
-  Der følges løbende op på interesse og tilkendegivelser fra sundhedspersonale rundt om i landet, så eventuelle nye samarbejdsrelationer kan etableres.
-  Den Danske Hornhindebanks åbningstid er gennem årene blevet udvidet, så den dækker hele døgnet året rundt - enten ved personalekontakt eller via telefonsvarer.
-  Den Danske Hornhindebanks vision er at bidrage til fortsat udvikling og forbedring af hornhindevævsbankvirksomhed på internationalt niveau gennem deltagelse i europæiske fora, herunder at kunne levere forarbejdede kvalitetskontrollerede transplantater så "klar til brug" som muligt – til gavn for patienter med behov for en hornhindetransplantation.

Information om hornhindedonation

Den Danske Hornhindebank er gerne behjælpelig med informationsmøder ved forespørgsel. Vi tilbyder informationsmøder på alle niveauer og dækker hele landet. Kontakt daglig leder Ebbe Toftgaard Poulsen på ebbpou@rm.dk eller 2388 2150 for booking af et informationsmøde.

Hjemmeside

På Den Danske Hornhindebank hjemmesiden beskrives proceduren for en vellykket hornhindedonation trin for trin. Der findes en liste med de mest hyppigt forekommende kontraindikationer for et donationsforløb samt information, der skal gives ved indhentning af samtykke til hornhindedonation fra nærmeste pårørende (**Figur 1**).



Figur 1 – Hjemmeside.

På den Danske Hornhindebanks hjemmeside findes information om hornhindedonation til både fagfolk og borgere.

For borgere findes blandt andet information om hornhinden, om man er egnet som donor, hvordan man bekræfter at være donor i Organdonorregistret, og hvordan en hornhindedonation foregår. Derudover findes der patientbeskrivelser, der beskriver den glæde og forøgede livskvalitet, som modtagere af en ny hornhinde oplever.

Pjecer

På hjemmesiden findes ligeledes to pjecer, der kan downloades (**Figur 2**):

- Pjecen *Til dig som lige har mistet* henvender sig til pårørende og beskriver kort muligheden for at give samtykke til hornhindedonation fra ens nærmeste.
- Pjecen *Til dig på hospital og hospice* henvender sig til patienter, der ønsker at være hornhindedonor.

Hospitalsafdelinger, hospices og andre med interesse har mulighed for at rekvirere begge pjecer i en trykt udgave. Det gøres ved at skrive til: bestilling.hornhindebank@rm.dk.



Figur 2 – Pjecer.
Der kan rekvireres
pjecer fra Den Danske
Hornhindebank til
oplysende arbejde.

Europæiske guidelines

Den Danske Hornhindebanks ansvarlige person er fortsat hovedansvarlig for opdatering af kapitlet om *Ocular Tissues* i *Guide to the quality and safety of tissues and cells for human application*, der udgives af European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM) - Council of Europe (<https://www.edqm.eu/en/guide-to-the-quality-and-safety-of-tissues-and-cells-for-human-application1>). Desuden har den ansvarlige person i regi af EDQM medvirket til at udarbejde to oplysende internationale pjecer om vævsdonation generelt samt hornhindetransplantation.

Europæiske sammenslutning af hornhindebanker

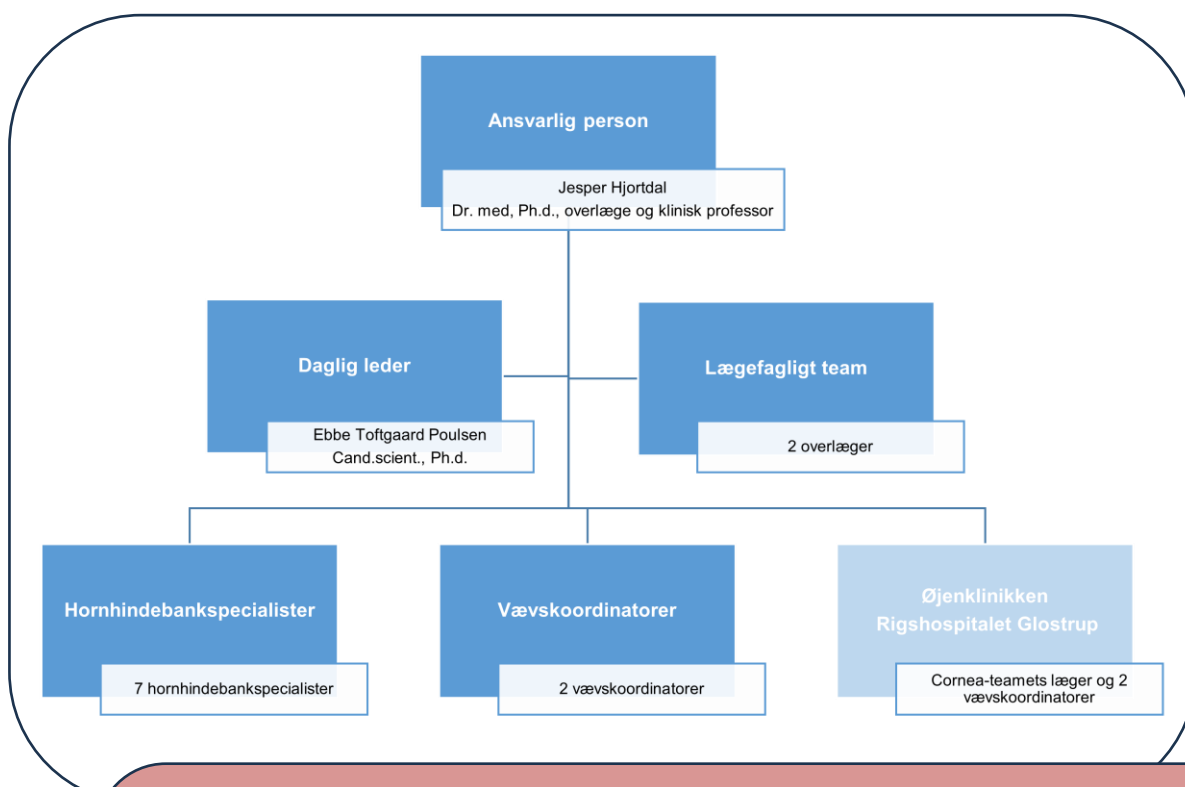
Det årlige møde i den europæiske sammenslutning af hornhindebanker, European Eye Bank Association (EEBA), blev i 2024 afholdt i Antwerpen, Belgien, 7-9. marts med deltagelse af en delegation fra Den Danske Hornhindebank. Teknikere, forskere og øjenlæger fra hovedsagelig Europa mødtes for at udveksle erfaringer om inden for hornhindebankvirksomhed. Det årlige møde giver indblik i den udvikling, der kigges ind i på både den korte og lange bane.

Kursus for udtagningspersonale

Personale, der assisterer med udtagning af hornhindevæv, skal være uddannet efter gældende lovgivning. Den Danske Hornhindebank afholdt 7. oktober 2024 kursus på Rigshospitalet Glostrup for både nye og erfarende personale, hvor der var 8 tilmeldte.

Organisation og økonomi

Den Danske Hornhindebank er organiseret som et selvstændigt vævscenter (**Figur 3**), der administrativt er underlagt afdelingsledelsen på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital, repræsenteret ved chefsygeplejerske Lone Hauritz. Styrelsen for Patientsikkerhed er national kompetent tilsynsmyndighed for blandt andet vævscentre. Den Danske Hornhindebank rapporterer den årlige aktivitet til styrelsen, der også fører tilsyn med vævscenterets aktiviteter.

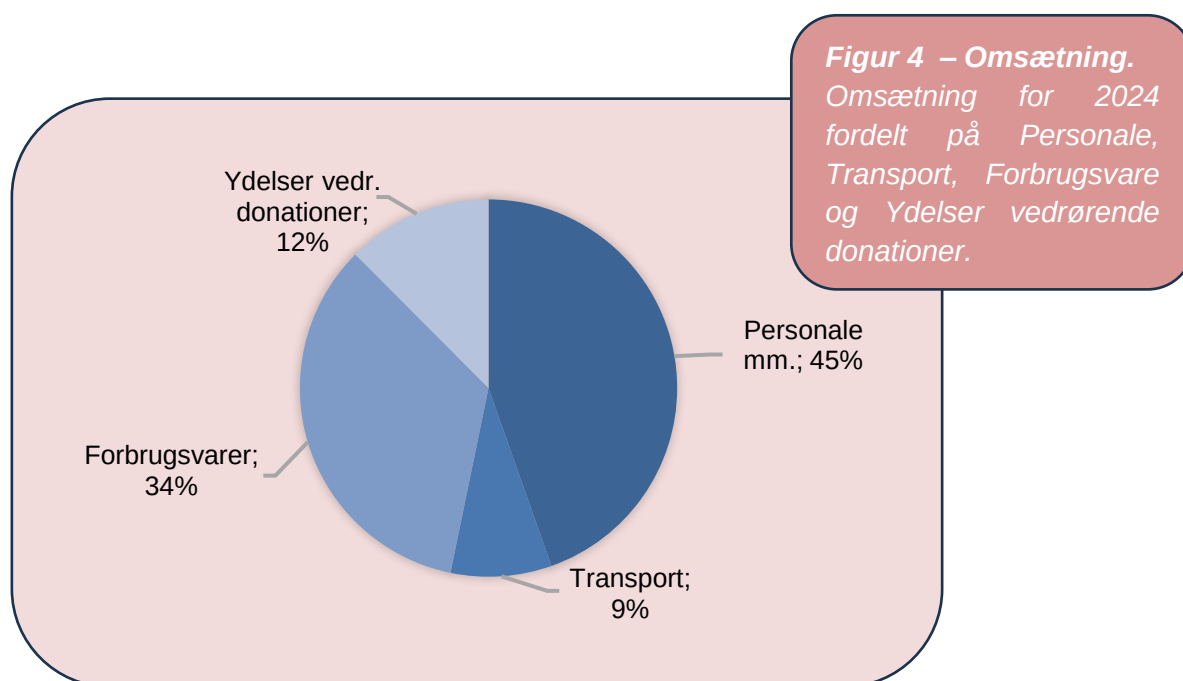


Figur 3 – Organisationsdiagram.

Den Danske Hornhindebank er en nonprofit organisation bestående af den ansvarlige person professor, overlæge Jesper Hjortdal, der har det overordnede ansvar for vævscentret. Den daglige drift varetages af daglig leder Ebbe Toftgaard Poulsen. Der er i 2024 ansat 7 hornhindebankspecialister, en deltids sekretær, samt tilknyttet 2 overlæger fra Øjensygdomme, AUH, i Den Danske Hornhindebank. Dertil er der indgået et formaliseret samarbejde med Øjenklinikken, Rigshospitalet Glostrup, hvor cornea-teamets læger, ledet af Overlæge Maria Voss Kyhn, og to vævskoordinatore assisterer med koordineringen af donationer fra Østdanmark.

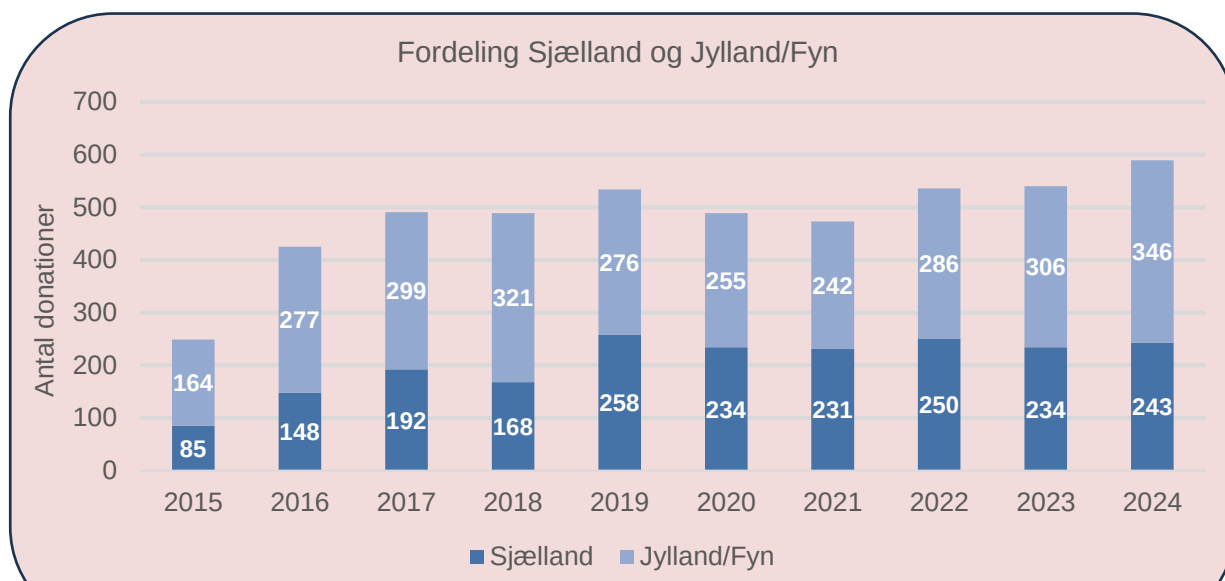
Økonomi

Den Danske Hornhindebank er en non-profit organisation og havde i 2024 en omsætning på ca. 11 mio. kr. fordelt på fire store poster (**Figur 4**). For at dække udgifter forbundet med indsamling, test, opbevaring og distribution af hornhindetransplantater og andre væv afkræves der således et gebyr per enhed distribueret fra Den Danske Hornhindebank. Gebyret afspejler de reelle driftsomkostninger. Slutresultatet for 2024 resulterede i et mindre underskud på ca. 120.000 kr., som betragtes som tilfredsstillende ud fra en forventning om at være i balance med udgangen af 2025.



Donationsudvikling i 2024

Set over en 10-årig periode har antallet af hornhindedonationer været stabilt de seneste 8 år med omkring 500 donationer (svarende til ca. 1.000 hornhinder) per år (**Figur 5**). Dog ses der en lille nedgang i 2020 og 2021, der sandsynligvis skyldes de skiftende nedlukningsperioder grundet COVID-19-pandemien. Den nedad gående tendens blev hurtigt vendt efter genåbningen og donationsbidraget har de efterfølgende år sat gentagende rekord for antal donorer siden Den Danske Hornhindebank blev etableret som vævscenter i 2007. I 2024 blev det således til 1.176 donorhornhinder fra 589 donorer, hvilket udgør en markant stigning på 9 % sammenlignet med året før.



Figur 5 – Årligt antal donationer.

Diagrammet viser antal hornhindedonationer i de seneste 10 år, hvor 2024 for tredje år i træk var rekord år med 589 donorer. De seneste 8 år har donationsantallet ligget stabilt på omkring 500 donationer per år. Det ses ligeledes, at donationsantallet de seneste 5 år fordeler sig næsten ligeligt mellem Øst- og Vestdanmark.

Samarbejdende hospitaler og kapeller

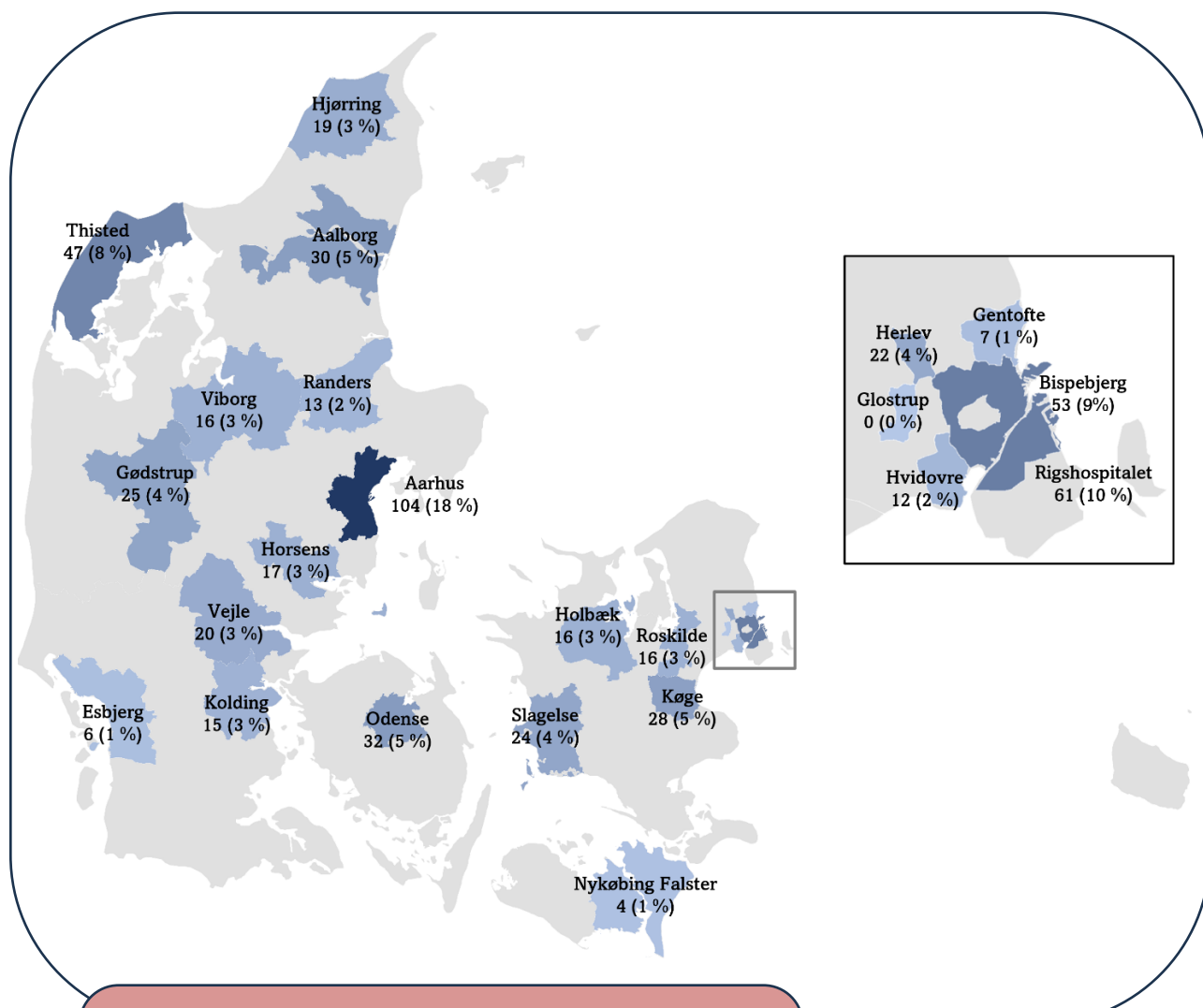
Hospitaler og kapeller på tværs af landet udgør et vigtigt netværk af udtagningssteder, som understøtter Den Danske Hornhindebanks mål om at levere danskdoneret hornhindevæv til patienter i Danmark. For at imødekomme behovet for hornhinder til transplantation arbejder Den Danske Hornhindebank løbende på at udvide samarbejdet med flere hospitaler og optimere arbejdsgange, der kan føre til en stigning i antallet af donationer.

I 2024 blev antallet af samarbejdende hospitaler øget fra 22 til 23 udtagningssteder, da hospitalet i Nykøbing Falster blev godkendt som udtagningssted for hornhindedonationer. Vi byder vores nye kolleger på Falster varmt velkommen og takker dem for deres engagement i at sikre dansk donorvæv til danske patienter.

I 2023 blev hospitalerne i Vejle og Kolding godkendt som nye udtagningssteder for hornhinder, hvor 2024 viser donationstal for første hele årsværk. Det er glædeligt at se, at begge hospitaler er kommet rigtig godt fra land og tilsammen har bidraget med 36 donationer fra Sygehus Lillebælt (**Figur 6 og 7**).

På Fyn har Odense Universitetshospital i 2024 fordoblet sit donationsbidrag sammenlignet med året før, hvilket repræsenterer en betydelig og imponerende fremgang.

I Aarhus rundede donationsbidraget 100 donationer i 2024, og derved kommer næsten hver femte donation på landsplan fra Aarhus Universitetshospital. Denne fremgang kan blandt andet tilskrives et øget fokus på hornhindedonationer på en af hospitalets intensivafdelinger (Intensiv Øst).

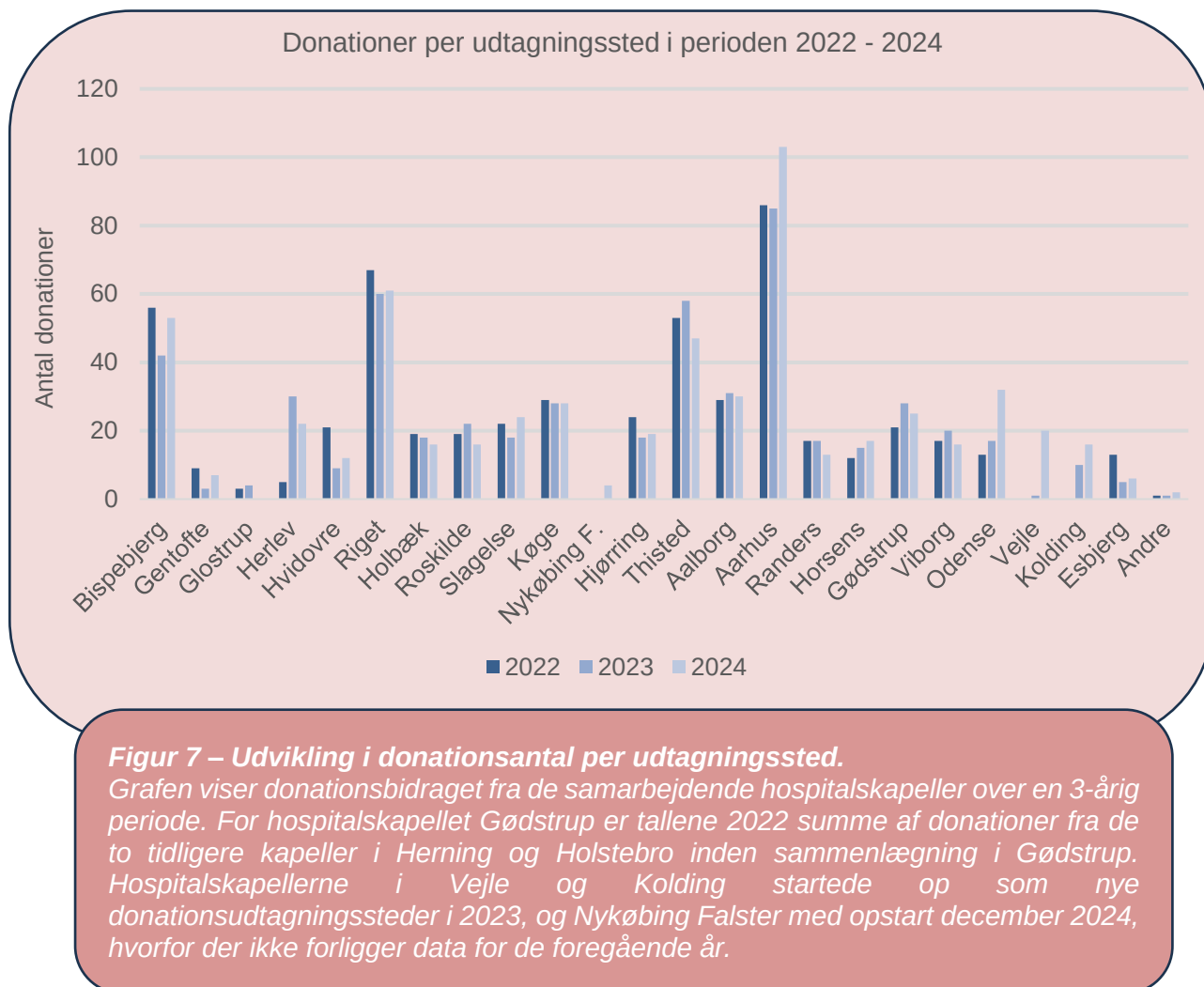


Figur 6 – Kort over udtagningssteder.

I 2024 var der 23 udtagningssteder tilknyttet Den Danske Hornhindebank, der tilsammen bidrog med 589 donationer (svarende til 1178 hornhinder). Tallene repræsenterer antal donation per udtagningssted.

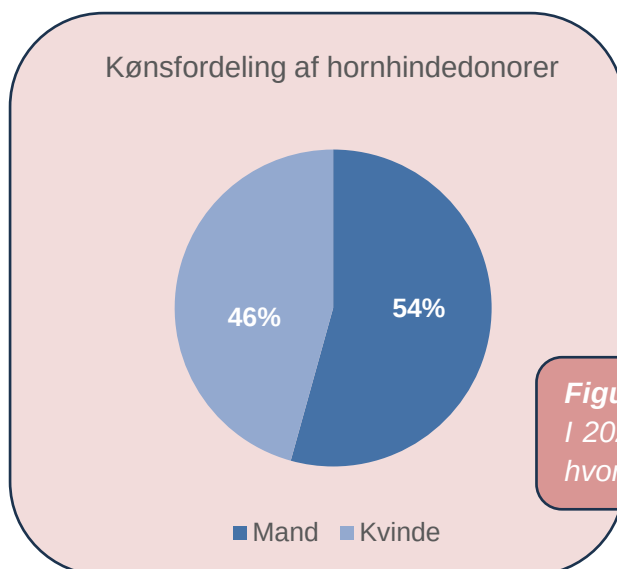
En stor tak skal rettes til det specialuddannede udtagningspersonale rundt om i landet, som Den Danske Hornhindebank har daglig kontakt med. Vi oplever en stor dedikation fra deres side. Derudover også en stor tak til sundhedspersonalet på landets hospitaler, som i en travl hverdag

tager sig tid til at prioritere vigtigheden af hornhindedonation til glæde for mere end 800 øjenpatienter årligt.



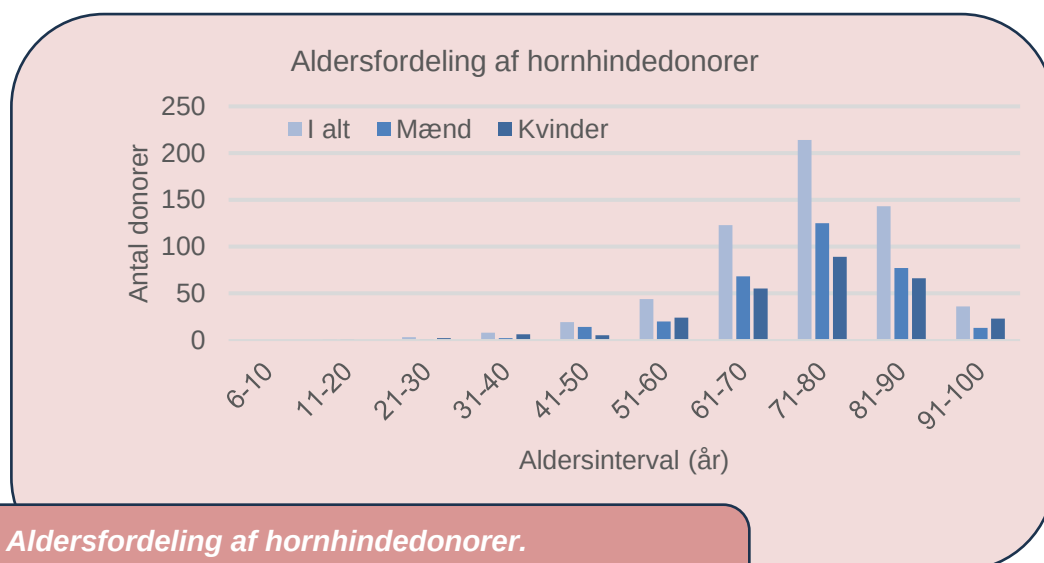
Hornhindedonorer

I 2024 udgjorde kvindelige donorer 46 % og mandlige donorer 54 % (**Figur 8**). Denne fordeling adskiller sig fra kønsfordelingen blandt registrerede i Organdonorregistret, hvor kvinder udgør 58 %, og mænd udgør 42 %. Årsagen til den skæve kønsfordeling blandt hornhindedonorer i forhold til de registrerede i Donorregistret er ukendt.



Figur 8 – Kønsfordeling af hornhindedonorer.
I 2024 var der 589 hornhindedonorer i Danmark, hvoraf 46% var kvinder og 54% var mænd.

Den nedre aldersgrænse for hornhindedonation i Danmark er fastsat til 6 år, da øjet på dette tidspunkt er fuldt udviklet. I 2024 var den yngste hornhindedonor 16 år, mens den ældste var 100 år. Donorer i aldersgruppen 6 til 60 år udgjorde 13 % af det samlede antal, mens 81 % af donorerne var mellem 61 og 90 år. De resterende 6 % var over 90 år gamle (**Figur 9**). Kvaliteten af cellelaget (endotelcellelaget) på bagsiden af hornhinden er den primære faktor for, om donorvæv kan anvendes til transplantation. Denne kvalitet kan først vurderes efter donationen, hvilket betyder, at det ikke er muligt på forhånd at fravælge donationer, der ikke opfylder alle kvalitetskrav.



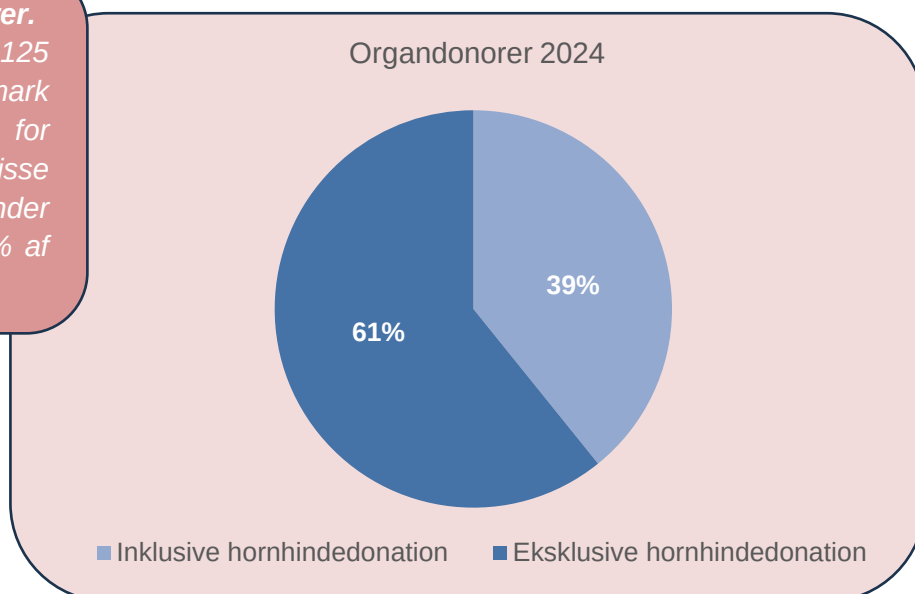
Figur 9 – Aldersfordeling af hornhindedonorer.
Grafen viser aldersfordelingen af hornhindedonorer i 2024 for henholdsvis alle, mænd eller kvinder.

Vævstypetforligelighed

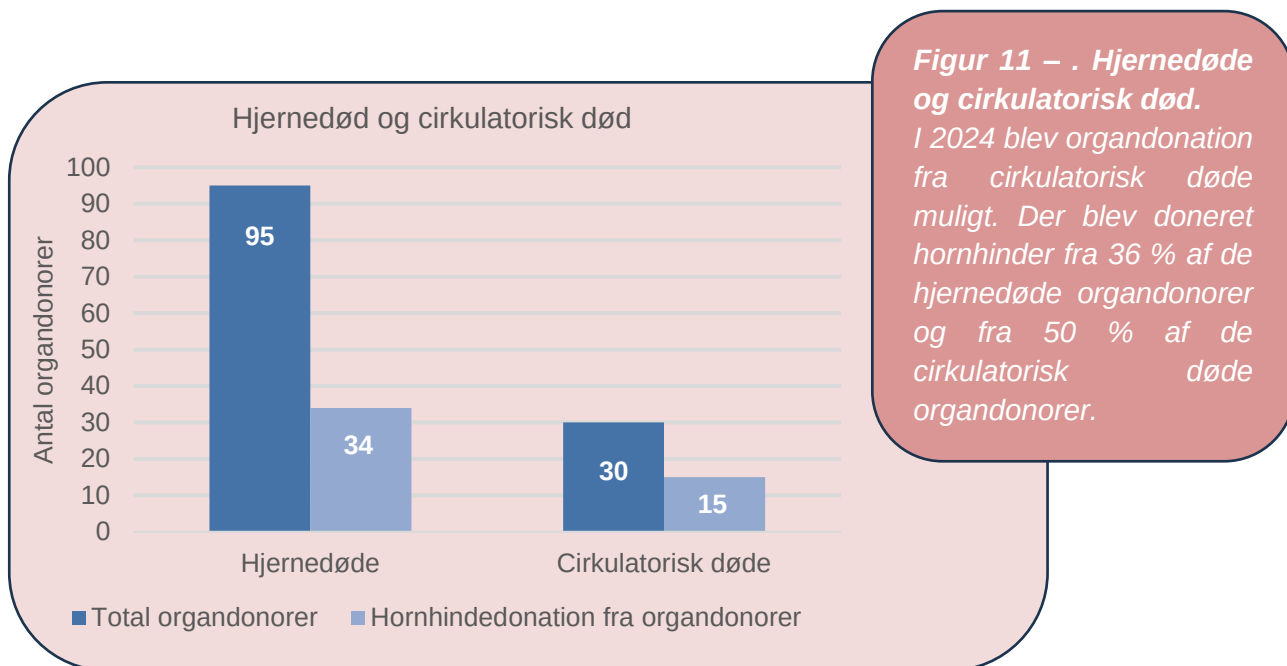
Da hornhinden ikke indeholder blodkar, har vævstypetforligelighed mellem donor og patient som regel ingen væsentlig betydning. I tilfælde, hvor der er indvækst af blodkar i patientens hornhinde, eller hvor patienten tidligere har afstødt et hornhindetransplantat, kan prognosen dog forbedres ved brug af vævstypetforligeligt donorvæv. Ved organdonation, som omfatter hjerte, lunger, nyrer, lever og bugspytkirtel, foretages en vævstypetbestemmelse af donoren. Denne information kan anvendes til at udvælge en vævstypetforligelig donor i komplekse tilfælde af hornhindetransplantation. Vævstypetbestemmelse og vævstypetmatch varetages af Blodbank og Immunologi på Aarhus Universitetshospital. I 2024 modtog Den Danske Hornhindebank vævstypetbestemt hornhindevæv fra 49 organdonorer, hvilket svarer til 39 % af alle afdøde organdonorer (**Figur 10**).

Figur 10 – Organdonorer.

I 2024 var der 125 organdonorer i Danmark (Kilde: Dansk Center for Organdonation). Af disse blev der doneret hornhinder fra 49 svarende til 39 % af alle organdonorer.



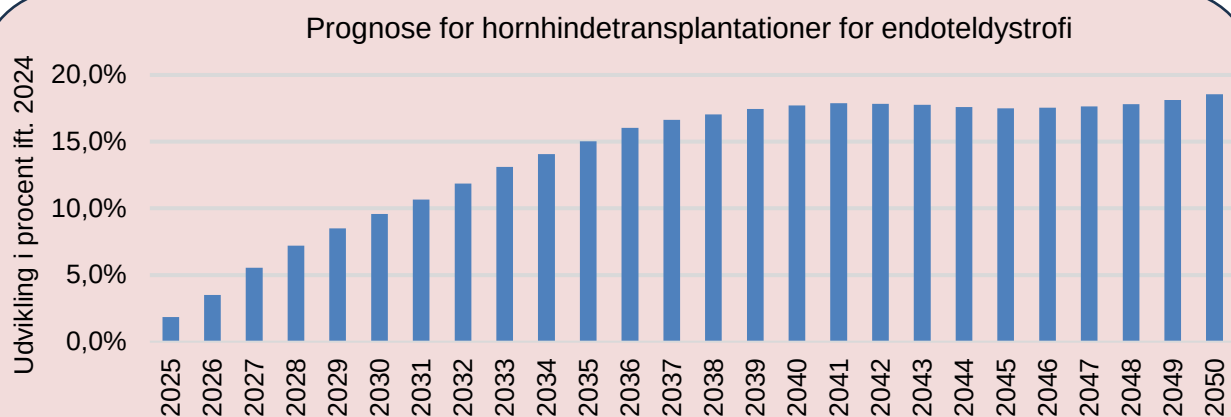
Indtil 2024 stammede alle organdonationer i Danmark fra hjernedøde donorer. Fra 2024 blev det imidlertid også muligt at donere organer fra cirkulatorisk døde. Ud af de 49 organdonationer, hvor der også blev doneret hornhinder, udgjorde hjernedøde donorer 69 %, mens cirkulatorisk døde donorer udgjorde 31 %. Sammenlignet med totalen for henholdsvis de hjernedøde og cirkulatorisk døde donorer i Danmark i 2024 modtog Den Danske Hornhindebank hornhinder fra 36% af alle hjernedøde og 50% af alle cirkulatorisk døde organdonorer (**Figur 11**).



Samlet set udgjorde hornhindedonationer fra organdonorer 8 % af alle hornhindedonationer i 2024. Heraf blev fire hornhinder anvendt til transplantation hos patienter med høj risiko for afstødning af transplantatet. Koordinering af vævstypemuligheden mellem donor og patient bliver varetaget af Blodbank og Immunologi ved Aarhus Universitetshospital.

Prognose for fremtiden

Det hyppigste årsag til hornhindetransplantation i Danmark er en aldersrelateret sygdom i hornhindens bageste hinde og cellelaget, der kaldet endotelet. Sygdommen hedder *Fuchs endoteldystrofi*. Det er oftest den ældre del af befolkningen på 60 år og derover, som udvikler sygdommen og denne aldersgruppe udgjorde således 89 % af alle transplanterede i 2024. Kigges der ind i den demografiske udvikling, hvor andelen af ældre i befolkningen bliver større, forventes det, at behovet for hornhindetransplantationer tilsvarende vil være stigende i de kommende år. Med det nuværende transplantationsniveau i Danmark forventes behovet for donorhornhinder at stige med næsten 18 %, når vi når 2040. Herefter ses der ind i et stabilt niveau frem til 2050 (**Figur 12**). Hvis der ikke udvikles alternative behandlingstilbud for denne patientgruppe, forventes det, at behovet for hornhindedonorvæv vil være stigende de næste 15 år.



Figur 12 – Prognose for udviklingen i antal hornhindetransplantationer
 Prognose for hornhindetransplantationer i de kommende år sammenlignet med niveauet i 2024. Det forventes, at behovet for donorhornhinder i Danmark vil stige i de kommende år som følge af den demografiske udvikling, hvor andelen af ældre i befolkningen vil vokse (kilde: Danmarks Statistik).

Kvalitetssikring af hornhindevæv

Donorhornhindernes skæbne

Den Danske Hornhindebank modtog i 2024 i alt 1.176 donorhornhinder fra 589 donorer. Af disse blev 858 hornhinder distribueret til behandling af patienter med hornhindesygdomme og grøn stær i 2024 og 2025, hvilket repræsenterede en stigning på 14 % sammenlignet med året før. Antallet af hornhinder doneret i 2024, som ikke blev anvendt til behandling, udgjorde dermed 318 (**Tabel 1**).

Tabel 1 – Donorhornhindernes skæbne

Kategori	Antal	%
Distribueret	858	73,0%
Ikke anvendt pga. lav endotelcelle-tæthed	138	11,7%
Diskvalificeret pga. infektion	42	3,6%
Diskvalificeret pga. infektion - forsigtighedsprincip	22	1,9%
Diskvalificeret pga. tidligere transplantation med biologisk materiale	6	0,5%
Diskvalificeret pga. manglende blodprøvemateriale	6	0,5%
Diskvalificeret pga. overskridelse af tid for blodprøve	10	0,9%
Diskvalificeret pga. positiv blodprøvereaktion	30	2,6%
Diskvalificeret pga. mistanke om Alzheimer's eller Parkinsons sygdom	4	0,3%
Væv beskadiget under præparation	27	2,3%
Diskvalificeret - andet	33	2,8%
I alt	1.176	100%

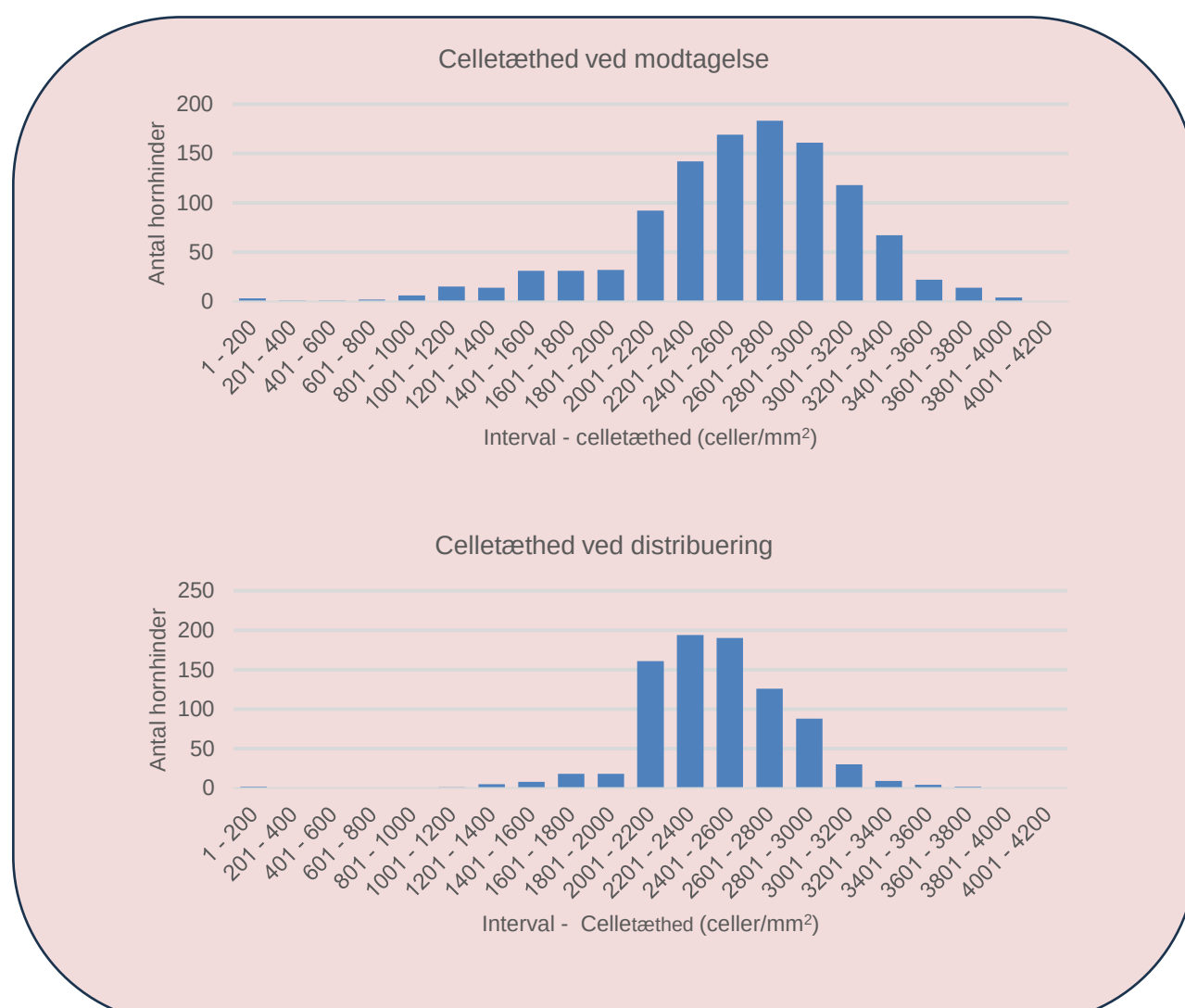
I forbindelse med hornhindedonation gennemfører Den Danske Hornhindebank en række kvalitetsvurderinger af vævet, før det kan godkendes til transplantation. De primære årsager til, at en donorhornhinde bliver afvist, er:

-  Gennemgang af donorjournaler for at identificere kontraindikationer, der kan udelukke væv fra transplantation. Kontraindikationer omfatter blandt andet specifikke sygdomme, overskridelse af tidsfrister i forbindelse med blodprøvetagning samt tilfælde, hvor donorer tidligere har modtaget et biologisk transplantat. I 2024 blev 56 donorhornhinder (svarende til 4,8 %) kasseret af Den Danske Hornhindebank på grund af sådanne kontraindikationer.
-  Ved hornhindedonation udtages også blodprøver til undersøgelse for smitsomme overførbare sygdomme (hepatitis B og C, HIV). Blodprøveanalyserne foretages i samarbejde med Blodbank og Immunologi, Aarhus Universitetshospital. I 2024 blev 30 (svarende til 2,6 %) af donorhornhinderne kasseret på grund af en positiv blodprøve.
-  Efter modtagelse og opbevaring af hornhinderne i minimum 3 dage udføres undersøgelse for mikrobiel forurening af vævet. Dette gøres i samarbejde med Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. I 2024 blev 42 (svarende til 3,6 %) af donorhornhinderne kasseret på grund af en infektion i opbevaringsmediet. Derudover blev 22 (svarende til 1,9 %) hornhinder kasseret ud fra et forsigtighedsprincip enten grundet infektion i den anden hornhinde fra den pågældende donor eller på grund af mistanke om infektion.
-  Bagfladen af hornhinden er beklædt med et celleglag kaldet endotelcellelaget. Dette celleglag er essentielt for opretholdelsen af væskebalancen i hornhinden. Der tages derfor billeder af endotelcellelaget for hver hornhinde, og baseret på dette estimeres endotelcelle-tætheden. Tætheden skal være mere end 2.000 celler/mm², for at vævet anvendes til transplantation af den bagerste del af hornhinden, som er langt den hyppigste form for hornhindetransplantation. I 2024 blev 138 (svarende til 11,7 %) af hornhinderne ikke brugt til transplantation på grund af dette celletæthedskrav.

Estimering af endotelcelle-tætheden

De fleste hornhinder, der klargøres i Den Danske Hornhindebank, bruges til at udskifte bagsiden af hornhinden hos patienter, hvor laget af endotelceller skal fornyes. For at sikre, at transplantatet er af høj kvalitet, skal donorvævet have mindst 2.000 celler pr. mm². Antallet af celler bliver vurderet

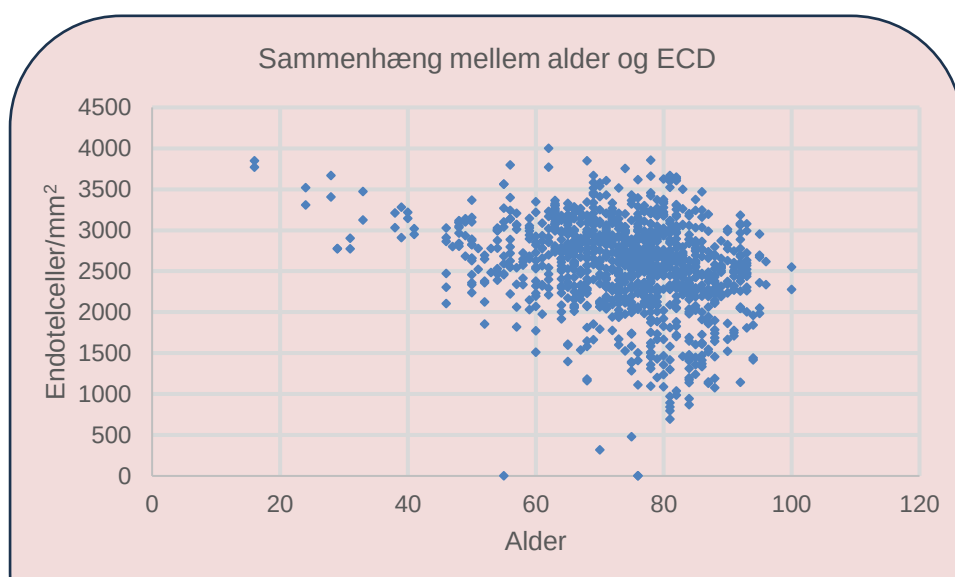
både, når donorhornhinden modtages, og lige inden vævet gøres klar til transplantation. Dette er for at sikre, at vævet stadig kan bruges, selv efter at det har været opbevaret i vævsmedie i flere uger (**Figur 13**). I 2024 levede 12 % (136) af hornhinderne ikke op til kvalitetskravene, da vævet blev modtaget. Efter opbevaring blev yderligere 4 % (52) af hornhinderne sorteret fra på grund af kravet om mindst 2.000 celler pr. mm².



Figur 13 – Estimeret endotelcelle-densitetet.

Øverst: fordeling af den estimerede endotelcelle-densitet for alle hornhindedonorer ved modtagelse af vævet. Nederst: fordeling af den estimerede endotelcelle-densitet umiddelbart inden hornhindeforarbejdning til transplantat og videre distribuering til øjenafdelingerne. Hornhinder inkluderet i den nederste graf opfyldte alle kravet på 2000celler/mm² ved modtagelsen i Den Danske Hornhindebank

Når man sammenligner donorens alder med den anslåede tæthed af endotelceller i hornhinden, viser det sig, at der er en meget stor variation (**Figur 14**). Det betyder, at donorer med høj alder godt kan have en høj tæthed af endotelceller, og at man derfor ikke kan generalisere eller udelukke ældre donorer fra at give hornhinder til donation. Dog ses det, at donorvæv med for få endotelceller primært stammer fra donorer over 60 år. Hvis man ser på andelen af hornhinder med for få endotelceller i aldersgrupperne over og under 80 år, viser det sig, at 22 % af donorer over 80 har for få endotelceller, mens det kun gælder for 9 % af donorer på 80 år eller derunder.

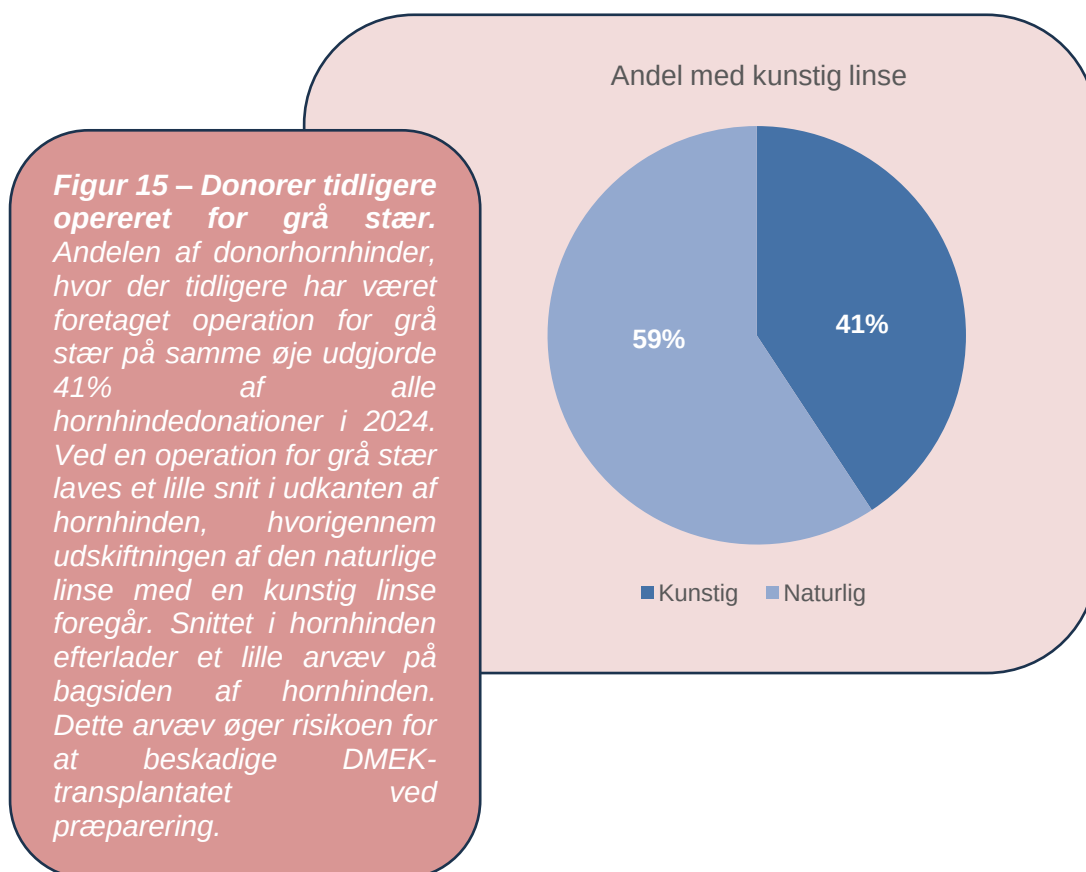


Figur 14 – Sammenhæng mellem alder og endotelcelle-densitet. Størstedelen af donorvæv, der kasseres på grund af for lav endotelcelle-densitet (<2.000 celler/mm²), stammer fra donorer over 60 år. Fordelingen af endotelcelle-densitet mod alder er dog meget bred, hvilket vil sige, at donorer med meget høj alder kan have en høj estimeret endotelcelle-densitet, hvorfor hornhinden godt kan være brugbar til transplantation.

Tab af væv under forarbejdning

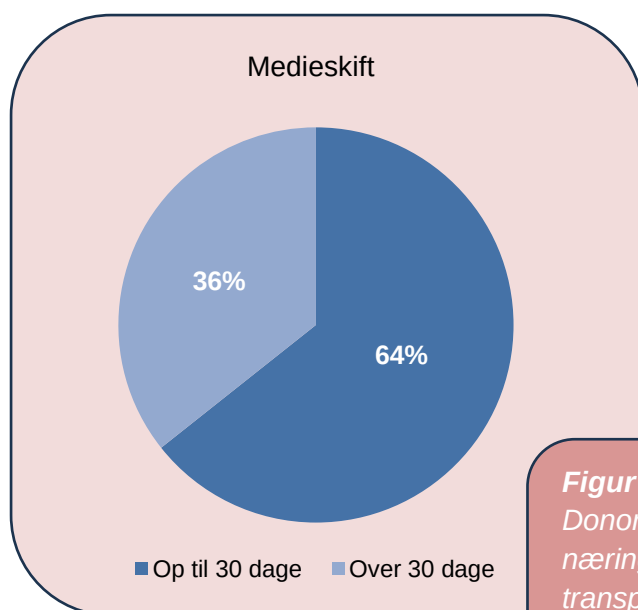
Bearbejdningen af hornhinder til transplantationer er en kompleks proces, og der vil forventeligt gå noget hornhindevæv tabt på grund af skader under bearbejdningen. I 2024 var tabet under bearbejdningen 27 hornhinder (2,3 % af alle hornhinder, se **Tabel 1**); størstedelen af tabet skete i forbindelse med det meget tynde DMEK-transplantat, som bruges til transplantation af den bagerste del af hornhinden. DMEK-transplantatet består af det skrøbelige endotelcellelag, der sidder fast på en tynd membran på hornhindens bagside og som kun er 15-20 µm i tykkelsen. Hvis muligt udvælges

donorvæv fra øjne der ikke tidligere har undergået en operation for grå stær, da en sådan operation efterlader arvæv i kanten af endotelcellelaget. Arvævet øger risikoen for beskadigelse af vævet under forarbejdningen. I 2024 kom 41 % af donorhornhinderne fra øjne, hvori der tidligere var blevet foretaget operation for grå stær (**Figur 15**).



Opbevaring af donorhornhinder

Donorhornhinder kan opbevares ved 30°C i op til 7 uger inden transplantation. Hornhinderne opbevares i et næringsholdigt medie, hvortil der er tilsat antibiotika og svampedræbende medicin. Medie har en holdbarhed på 30 dage, hvorefter hornhinderne skal overføres til nyt friskt medie til videre opbevaring. Da udgifterne til det medie er betydelige, bestræber Den Danske Hornhindebank sig på at forarbejde og distribuere vævet inden for holdbarhed perioden af én flaske medie. I 2024 blev 64 % af donorhornhinderne brugt inden 30 dage, hvilket er en stigning på 7 % i forhold til 2023 (**Figur 16**).



Figur 16 – Opbevaring af donorhornhinder. Donorhornhinder kan opbevares i et næringsholdigt medie i op til 7 uger inden transplantation. Det efterstræbes at bruge hornhinderne inden for 30 dag, hvilket var tilfældet for 64 % af hornhinderne i 2024.

Mikrobiel infektion i donorvæv

Donorhornhinder er ikke sterile ved modtagelsen i Den Danske Hornhindebank, men indeholder øjenoverfladens naturlige mikrobielle flora. For at minimere risikoen for at mikroorganismer kan overføres til en patient udføres der forskellige foranstaltninger ved modtagelse af donorhornhinderne til Den Danske Hornhindebank.

Ved modtagelsen af øjenvæv bliver ydersiden af hornhinden desinficeret i povidon-iodid, der er et antiseptisk præparat. Donorhornhinderne opbevares herefter i næringsmedie tilsat antibiotika og svampedræbende medicin. Efter minimum tre dages opbevaring udtages en medieprøve, som sendes til analyse for infektion hos Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. Derudover bliver præparerede transplantater overført til en ny flaske næringsmedie, inden de distribueres til operation. Herved udsættes vævet for en ny dosis antibiotika og svampedræbende middel. I 2023 lå infektionsraten på 2,2 %, hvor der i 2024 blev konstateret infektion i 3,6 % af det modtagne donorvæv, svarende til 42 hornhinder (**Tabel 2**).

Derudover blev der ud fra et forsigtighedsprincip frasorteret yderligere 22 hornhinder, der vurderes at udgøre en potentiel infektionsrisiko. Inkluderes disse i infektionsraten, lander den samlede infektionsrate for 2024 på 5,4 % (**Tabel 2**).

Kendetegnet for de fleste af de identificerede infektioner er, at de udgør en normal del af hudens flora.

Tabel 2 - Infektionsanalyse for 2024

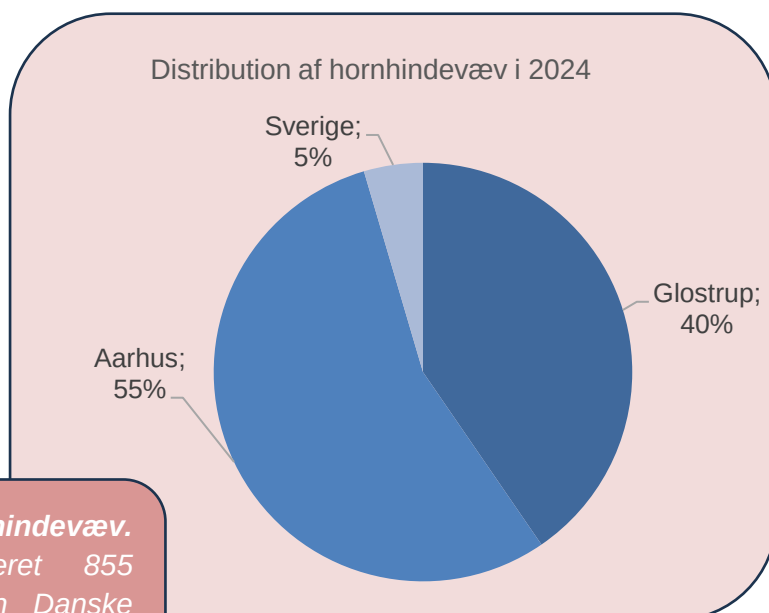
Bakterier (Gram-positive)	Antal	Antal i %
Bacillus species	3	7%
Corynebacterium species	1	2%
Enterococcus faecium	12	29%
Koagulase-negative stafylokokker	11	26%
Mikrokokker	7	17%
Propionibacterium acnes	1	2%
Non-hæmolytiske streptokokker	1	2%
Bakterier (Gram-negative)		
E. coli	1	2%
Enterobacter cloacae complex	1	2%
Moraxella species	1	2%
Stenotrophomonas maltophilia	1	2%
Svampe (Fungi)		
Candida species	2	5%
Infektioner i alt	42	
Forsigtighedsprincip	22	
Donerede hornhinder i alt	1176	
Infektionsrate		3,6%
Infektionsrate (forsigtighedsprincip inkluderet)		5,4%

Hornhindetransplantater

Indikation for at foretage en hornhindetransplantation omfatter en eller flere af følgende kategorier:

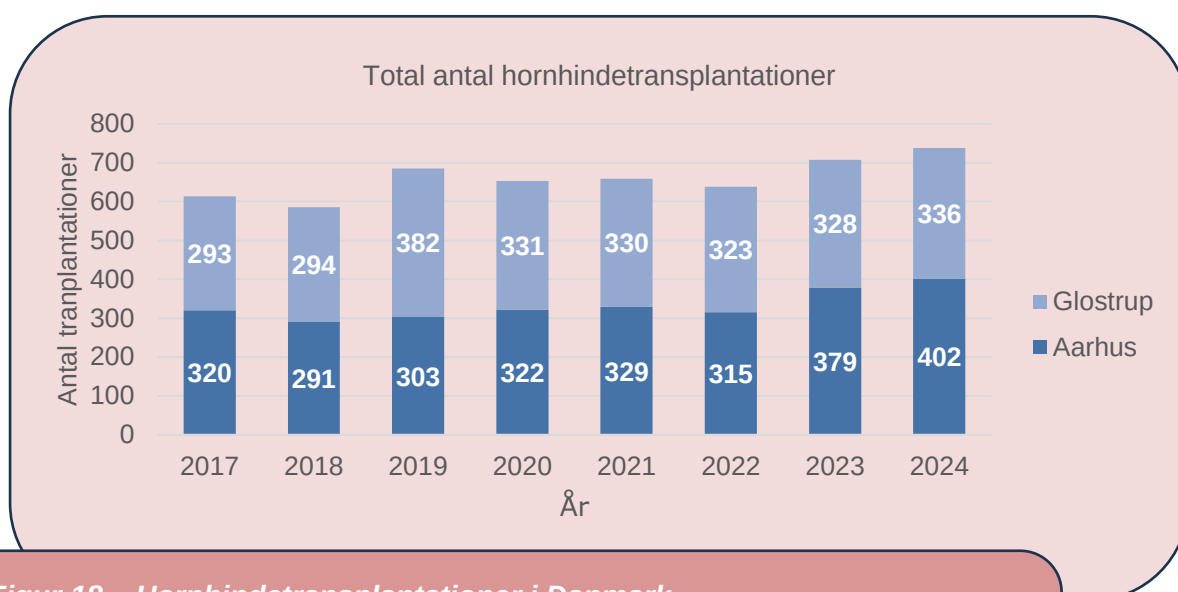
- 👁 Bevarelse af øjet; ved svære øjenskader eller ved svære betændelsestilstande i hornhinden, hvor der er gået hul i hornhinden, er en hornhindetransplantation den eneste mulighed for at bevare øjet.
- 👁 Smerter i øjet; sygdom i hornhindens inderside kan medføre blæredannelse på hornhindens overflade og svære smerter i øjet.
- 👁 Nedsat syn; uklarheder i hornhinden som følge af arvelige sygdomme, arvæv eller uregelmæssighed af hornhindens form medfører nedsat syn.

Blandt de forskellige typer af vævs- og organtransplantationer, der foretages i dag, har transplantation af øjets hornhinde en af de bedste prognoser. Ved behandling af patienter med keratoconus (kegleformet hornhinde, som ses ved yngre patienter) og Fuchs endoteldystrofi (forandringer i hornhindens inderside) er 5-års succesraten mere end 95 %. I de senere år anvendes ofte en såkaldt lamellær transplantation af hornhinden således, at kun den syge del af hornhinden udskiftes.



Figur 17 – Distribueret af hornhindevæv.
I 2024 blev der distribueret 855 hornhindetransplantater fra Den Danske Hornhindebank, hvoraf 5 % var til fire hospitaler i Sverige.

I 2024 distribuerede Den Danske Hornhindebank 855 transplantater til hovedsageligt øjenafdelingerne på Aarhus Universitetshospital og Rigshospitalet Glostrup, hvilket er en stigning på 7 % sammenlignet med året før. For 80 af hornhinderne blev der benyttet væv fra en donorhornhinde til to modtagere. I perioder med overskud af donorvæv blev 39 transplantater sendt til fire hospitaler i Sverige (**Figur 17**). Ses der isoleret på de to øjenafdelinger, der udfører hornhindetransplantation i Danmark, har disse modtaget cirka lige mange transplantater over de sidste seks år (**Figur 18**).



Figur 18 – Hornhindetransplantationer i Danmark.

De sidste to år har antallet af hornhindetransplantater distribueret til de to øjenafdelinger på Aarhus Universitetshospital og Rigshospitalet Glostrup ligget på over 700. De to øjenafdelinger modtager cirka lige mange transplantater årligt. For 2024 ses der en stigning i transplantationer på cirka 5 % i Danmark.

Penetrerende keratoplastik

Den Danske Hornhindebank forarbejder og distribuerer 8 forskellige typer hornhindetransplantater (**Tabel 3**). For godt 20 år siden var penetrerende keratoplastik (PKP), altså udskiftning af alle hornhindens lag stort set den eneste transplantattype, der blev udført ved hornhindetransplantation i Danmark. I dag udgør PKP-transplantatet kun 14 % af alle donor-væv, der udgår fra Den Danske Hornhindebank. PKP-transplantatet kræver ikke mikrokirurgisk forarbejdning, inden det sendes ud til øjenafdelingerne.

Mikrokirurgisk forarbejdning af hornhinder

Donorhornhinder kan opdeles i en forreste og bagerste halvdel. Slutproduktet kaldes en lamellær forarbejdet hornhinde. De to dele kan herefter anvendes til forreste (ALK, DALK og CAP) eller bagerste (DSAEK og DMEK) lamellære transplantationer. Én hornhinde kan derfor anvendes til behandling af to patienter. Den væsentligste fordel ved kun at udskifte én del af hornhinden er væsentligt hurtigere synsmæssig rehabilitering samt færre komplikationer ved bagerste lamellære transplantationer og dermed bedre patientbehandling.

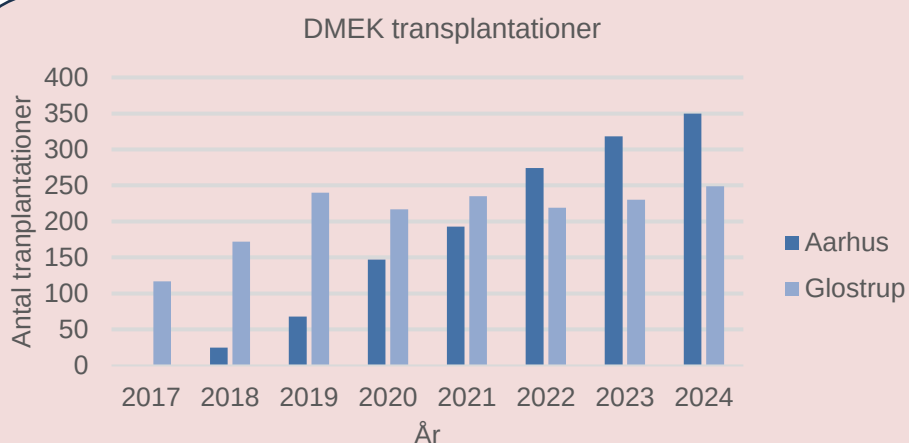
Fælles for ALK, DALK og CAP er, at endotelcellernes tæthed ikke skal opfylde kravet på minimum 2000 celler/mm². DSAEK og CAP-transplantaterne laves ved mikrokirurgisk forarbejdning af hornhindevævet med en mikrokeratom, hvor hornhinden skæres over på langs.

I de seneste 10 år er DMEK-transplantatet vundet frem i Danmark. Hvor forarbejdningen af donorhornhinden til DMEK-transplantatet oprindeligt fandt sted på operationsstuen op til transplantation, er denne kompetence nu overført til Den Danske Hornhindebank. Her forarbejdes hornhinden med mikrokirurgiske redskaber under et mikroskop, hvorved der opnås et meget tyndt transplantat bestående af endotelcellelaget på en tynd hinde fra hornhindens bagside. Den Danske Hornhindebank kan levere DMEK-transplantatet i et lille plasthylster, der gør det nemt for kirurgerne at indsætte transplantatet.

Tabel 3 – Anvendelse af distribueret hornhindevæv i 2024

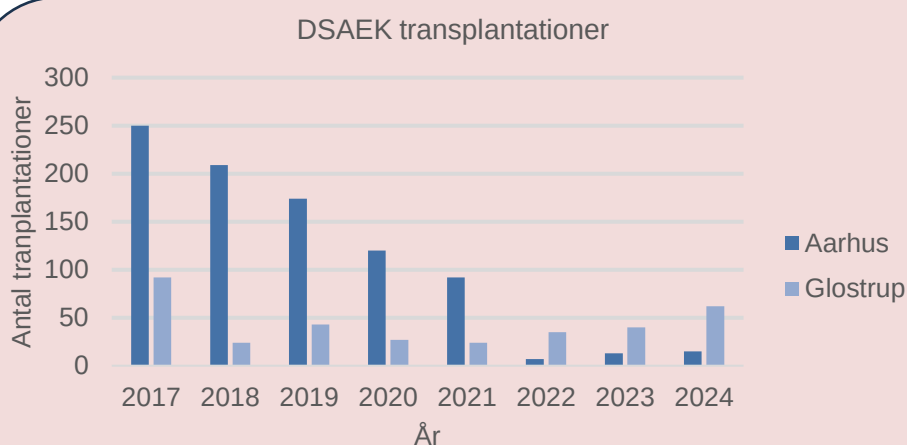
	AUH		Glostrup		Sverige		Totalt	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
PKP	33	7%	34	8%	7	18%	74	8%
DMEK	349	73%	242	58%	12	31%	603	64%
DSAEK	9	2%	60	14%	19	49%	88	9%
DALK	5	1%	0	0%	0	0%	5	1%
ALK	1*	0%	1*	0%	0	0%	2	0%
Boston KPro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Akut-væv	6	1%	0	0%	0	0%	6	1%
CAP - Cornea	0	0%	25*	6%	0	0%	25	3%
CAP - Glaukom	66	14%	53*	13%	0	0%	119	13%
Ikke anvendt	7	2%	5	1%	1	3%	13	1%
I alt	476		420		39		935	

* Hornhindevæv benyttet til to patienter efter distribution.



Figur 19 – Udvikling af antal DMEK-transplantationer i Danmark. Øjenafdelingen på Aarhus Universitetshospital begyndte med DMEK-transplantationer i 2018, som sidenhen er blevet den foretrukne transplantationsprocedure. På daværende tidspunkt var DMEK-proceduren allerede implementeret på øjenafdelingen på Rigshospitalet Glostrup, hvorfor en tilsvarende stigning ikke observeres på Rigshospitalet Glostrup.

DMEK- og DSAEK-transplantater, der bruges til behandling af sygdom i den bagerste del af hornhinden, udgør 73 % af alle transplantater, hvor DMEK alene udgør 64 %. (**Figur 19**). Antallet af DSAEK-transplantationer har været faldende i en årrække, dog ses der en stigning i DSAEK-transplantationer udført på Rigshospitalet Glostrup på 55 % i 2024 (**Figur 20**).



Figur 20 – Udvikling i antal af DSAEK-transplantationer i Danmark. Den kirurgiske udvikling med DMEK-proceduren har tilsvarende betydet et fald i DSAEK-operationerne på de to øjenafdelinger i Danmark, der transplanterer hornhinder.

Hornhinder til drænanlæggelse

Når patienter med grøn stær (glaukom) får anlagt et dræn for at sænke det indre øjentryk, har man i Danmark traditionelt anvendt perikardium (hjertehindevæv) til at dække og fastholde drænet. Perikardium er hvidt, ugennemsigtigt og relativt stift at arbejde med. Derfor har man på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital, siden sommeren 2020 anvendt forreste hornhindelameller med en tykkelse på 300 µm kaldet CAP (præpareret på samme måde som til en DSAEK-operation). Hornhindevæv er lettere at arbejde med, og man kan bedre tilse drænet, fordi hornhinden er gennemsigtig, hvilket sandsynligvis sikrer en bedre patientbehandling. Der blev i 2024 leveret 66 CAP's til behandling af grøn stær på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital, hvilket er en stigning på 74 % i forhold til året før. Tilsvarende begyndte Rigshospitalet Glostrup at anvende CAP's til drænanlæggelse i 2024, hvor de benytter den forreste lamel fra donorhornhinder, hvor den bagerste lamel er anvendt til DMEK-operation. Det betød, at donorhornhinder distribueret fra Den Danske Hornhindebank blev anvendt til behandling af to patienter i 78 tilfælde (CAP-cornea og CAP-glaukom; **Tabel 3**).

Distribution af amnionhinde og perikardium

Amnionhinden, der er den inderste fosterhinde, besidder nogle nyttige egenskaber, der gør den brugbar til behandling af øjenpatienter med blandt andet svær sårheling på hornhinden, som ikke læges ved medicinsk behandling, og ved behandling af svære ætsnings- eller brandskader på øjets overflade.

Omnigen; frysetørret amnionhinde

I 2020 begyndte Den Danske Hornhindebank at importere og distribuere frysetørrede stykker af amnionhinder, kaldet Omnigen, fra firmaet NuVision Biotherapies Limited, Nottingham, England. De frysetørrede amnionhindestykker kan leveres sammen med en specialdesignet kontaktlinse, OmniLenz, der giver mulighed for at påsætte amnionhinden i ambulatoriet fremfor ved en traditionel operation med amnionhindeoversyning på en operationsstue. Denne mulighed medfører, at patienter med behov for behandling med en amnionhinde kan behandles straks. I 2024 distribuerede Den Danske Hornhindebank 20 frysetørrede amnionstykker.

Frisk amnionhinde

Som et alternativ til frysetørret amnionhinde tilbyder Den Danske Hornhindebank også friskfrosset amnionhinde til behandling af øjenpatienter. Den friske amnionhinde doneres af en gravid kvinde, der skal have foretaget planlagt kejsersnit. Amnionhinde-donationen udføres i samarbejde med Kvindesygdomme og Fødsler, Aarhus Universitetshospital. Alle formaliteter for donationen, såsom samtykke, donorscreening og kvalitetstestning, udføres, inden amnionhinden er klar til distribution. Den friske amnionhinde har samme egenskaber som det frysetørrede Omnigen-produkt, men bruges i mere komplicerede tilfælde, hvor den kan påsyes en beskadiget hornhinde.

Perikardium

Det menneskelige hjerte er beskyttet af en bindevævsmembran, hjertesækken, også kaldet perikardium. Siden januar 2013 har Den Danske Hornhindebank importeret og distribueret perikardium indkøbt fra vævscentret Community Tissue Services i Dayton, Ohio, USA. Perikardium anvendes i forbindelse med operation for grøn stær (glaukom) med drænanlæggelse. I 2024 blev der distribueret 98 stykker perikardievæv gennem Den Danske Hornhindebank.

Kontaktoplysninger

Den Danske Hornhindebank

Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 139, Krydspunkt H209
8200 Aarhus N
+45 78 46 32 42
Bestilling.hornhindebank@rm.dk

Vævskoordinatorer, Østdanmark

Afdeling for Øjensygdomme, Rigshospitalet Glostrup
Valdemar Hansens Vej 13
2600 Glostrup
+45 40 28 31 21

Jesper Hjortdal, klinisk professor, Lægelig chef og Ansvarlig person for hornhindebanken, overlæge

Den Danske Hornhindebank og Øjensygdomme
Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 167
8200 Aarhus N
+45 23 34 67 70
jesphjor@rm.dk

Lone Hauritz, Chefsygeplejerske og afdelingsledelse

Øjensygdomme
Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 167
8200 Aarhus N
+45 23 71 47 33
lone.hauritz@aarhus.rm.dk

Ebbe Toftgaard Poulsen, cand.scient., ph.d. og daglig leder

Den Danske Hornhindebank
Aarhus Universitetshospital
Palle Juul-Jensens Boulevard 139, Krydspunkt H209
8200 Aarhus N
+45 23 88 21 50 ebbpou@rm.dk

