

Årsberetning 2022

Den Danske Hornhindebank



Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital

Indhold

Forord	2
Vision og strategi	3
Information om hornhindedonation	4
Hjemmeside	4
Pjecer	5
Nyhedsbreve	5
Europæiske guidelines	5
EEBA	5
Kursus for kapelpersonale	5
Organisation og økonomi	6
Donationsudvikling 2022	7
Samarbejdende hospitaler	7
Hornhindedonorer	9
Vævstypeforlignelighed	10
Kvalitetssikring af hornhindevæv	11
Donorhornhindernes skæbne	11
Estimering af endotelcelle-densiteten	12
Tab af væv under forarbejdning	13
Opbevaring af donorhornhinder	14
Mikrobiel infektion i donorvæv	15
Hornhindetransplantater	17
Penetrerende keratoplastik	18
Mikrokirurgisk forarbejdning af hornhinder	18
Hornhinder til drænanlæggelse	20
Distribution af amnionhinde og perikardium	21
Omnigen; frysetørret amnionhinde	21
Frisk amnionhinde	21
Perikardium	21
Kontaktoplysninger	22

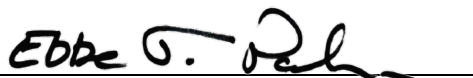
Forord


Den Danske Hornhindebank, tidligere kaldet Hornhindebanken, blev grundlagt i 1978 af professor, overlæge Niels Ehlers og øjenlæge Steffen Sperling som en del af Øjenafdelingen i Aarhus. I de efterfølgende år var Hornhindebanken foregangsbillede for forskning og udvikling for hornhindebanker i Europa, og den har haft stor indflydelse på, hvordan hornhinder håndteres i dag. I 1988 var Hornhindebanken med til at stifte den europæiske hornhindebankorganisation: European Eye Bank Association (EEBA) i Aarhus og har været et aktivt medlem lige siden.

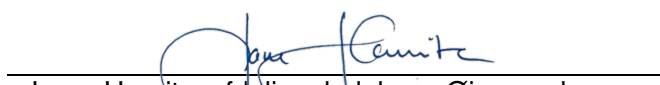
Ved vævslovens vedtagelse i 2006 og de efterfølgende bekendtgørelser startede Hornhindebanken transitionen til et selvstændigt vævscenter. I forbindelse med den midlertidige godkendelse som vævscenter i 2007 ændrede Hornhindebanken således navn til Den Danske Hornhindebank. Vævslovens kvalitetskrav gjorde det nødvendigt at etablere nye tidssvarende lokaler, og den 1. juni 2010 flyttede Den Danske Hornhindebank fra Øjenafdelingen og fik sin endelige godkendelse som vævscenter. Den Danske Hornhindebank er landets eneste vævscenter godkendt til at modtage, bearbejde og distribuere hornhindevæv til hornhindetransplantation. Sidenhen har Den Danske Hornhindebank også opnået tilladelse til at importere og distribuere amnionhinder og perikadievæv, som også bruges til behandling af øjenpatienter. I forbindelse med færdiggørelsen af Aarhus Universitetshospital i Skejby flyttede Den Danske Hornhindebank i februar 2019 til nyindrettede lokaler på matriklen. I samme omgang blev der indgået et formaliseret samarbejde med Rigshospitalet Glostrup om at varetage hornhindedonationer fra Sjælland.

Den Danske Hornhindebank har de sidste seks år indfriet dens vision om at gøre Danmark selvforsynende med dansk donorvæv til danske hornhindepatienter.

Den Danske Hornhindebank har siden 2010 udarbejdet en årsberetning over bankens aktiviteter og nye initiativer. Formålet med rapporten er at synliggøre bankens funktioner og de udfordringer, der er knyttet til hornhindedonation.


Ebbe Toftgaard Poulsen, leder
Cand.scient., ph.d.


Jesper Hjortdal, ansvarlig person
Klinisk professor, overlæge, dr.med., ph.d


Lone Hauritz, afdelingsledelsen, Øjensygdomme
Chefsygeplejerske

Vision og strategi

Det er fortsat Den Danske Hornhindebanks vision, at Danmark er 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 hornhindevæv til transplantation. For at opfylde dette behov er der gennem årene blevet iværksat følgende tiltag:

- Ledergruppen har sat sig i spidsen for udbredelsen af budskabet om den nødvendige indsats for donation af hornhinder på sygehusledelses- og afdelingsledelsesniveau.
- Et formaliseret samarbejde er indgået med Afdeling for Øjensygdomme på Rigshospitalet Glostrup i 2019, hvor 2 vævskoordinatorer og tilknyttede læger står for den daglige donationskoordinering på sygehusene på Sjælland.
- 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 nu 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 kunne levere forarbejdede kvalitetskontrollerede transplantater så "klar til brug" som muligt – alt 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

The screenshot shows the website 'Aarhus Universitetshospital - Til fagpersoner'. The header includes the 'mdt' logo, navigation links for 'Afdelinger', 'Job og uddannelse', 'Forskning og udvikling', 'Presse og Nyt', 'Om os', and 'Patient og pårørende'. A search bar and a menu icon are also present. The main content area is titled 'Donation af hornhinder - Hornhindebanken' and features four steps: 'Trin 1 - Er afdøde egnet?', 'Trin 2 - Har afdøde givet samtykke?', 'Trin 3 - Skal de pårørende give samtykke?', and 'Trin 4 - Potentiel donor, hvad gør du?'. Below this is a 'Generel info' section with links for 'Om hornhindebanken', 'Kontaktoplysninger', and 'Nyttige links og artikler'. The footer contains contact information for Aarhus Universitetshospital, including the address 'Palle Juul-Jensens Boulevard 99, 8200 Aarhus N', phone number '78 45 00 00', and email 'AarhusUniversitetshospital@auh.rm.dk'. It also lists 'Kontakt' links for 'Afdelinger', 'Afdelingsledelse', 'Hospitalsledelse', and 'Hospitalsstaben', and 'Genveje' links for 'Job', 'Presse', 'Om os', and 'English website'. A dark red footer bar contains links for 'Cookies', 'Tilgængelighedserklæring', 'Juridisk information', 'Dine data', 'Sikker mail', and 'Redaktør-login'.

Figur 1 – Hjemmeside. På Den Danske Hornhindebankens hjemmeside findes information om hornhindedonation til både fagfolk og borgere.

Som led i en større regional ændring af hjemmesider i RegionMidt fik Den Danske Hornhindebank nyt hjemmesidelayout i 2022 (**Figur 1**). Hjemmesideadressen er stadig den samme, www.hornhindebanken.dk, men siden er nu primært rettet mod fagpersoner. Der arbejdes fremadrettet på at lave en hjemmeside med information om hornhindedonation målrettet borgere.

På 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.

For borgere findes blandt andet information omkring, hvad hornhinden er, om man er egnet som donor, hvordan man tilmelder sig donorregistret, 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 efter døden ønsker at donere hornhinderne.

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.

Nyhedsbreve

Der udkommer et nyhedsbrev, når der er relevante nyheder. Nyhedsbrevene sendes til hospitalsledelserne og afdelingsledelserne på samarbejdende hospitaler, så disse bl.a. kan følge hospitalets og evt. afdelingens bidrag til den samlede hornhindedonation.

Europæiske guidelines

Den Danske Hornhindebanks medicinske chef 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 medicinske chef i regi af EDQM medvirket til at udarbejde to oplysende internationale pjecer om Vævsdonation generelt samt Hornhindetransplantation.

EEBA

Det årlige møde i den europæiske sammenslutning af hornhindebanks, European Eye Bank Association (EEBA), blev i 2022 afholdt som en virtuel konference. Teknikere, forskere og øjenlæger fra 23 lande mødtes for at udveksle erfaringer om, hvordan hornhindedonation bedst fremmes, hvordan hornhinder bedst opbevares og vurderes i hornhindebanks, og hvordan en hornhindetransplantation udføres på bedst mulig vis.

Kursus for kapelpersonale

Personale, der assisterer med udtagning af hornhindevæv, skal være uddannet efter gældende lovgivning samt procedurer i forbindelse med en hornhindedonation. Den Danske Hornhindebank afholdt i 2022 kurser på både Rigshospitalet Glostrup og Aarhus Universitetshospital for nyt personale.

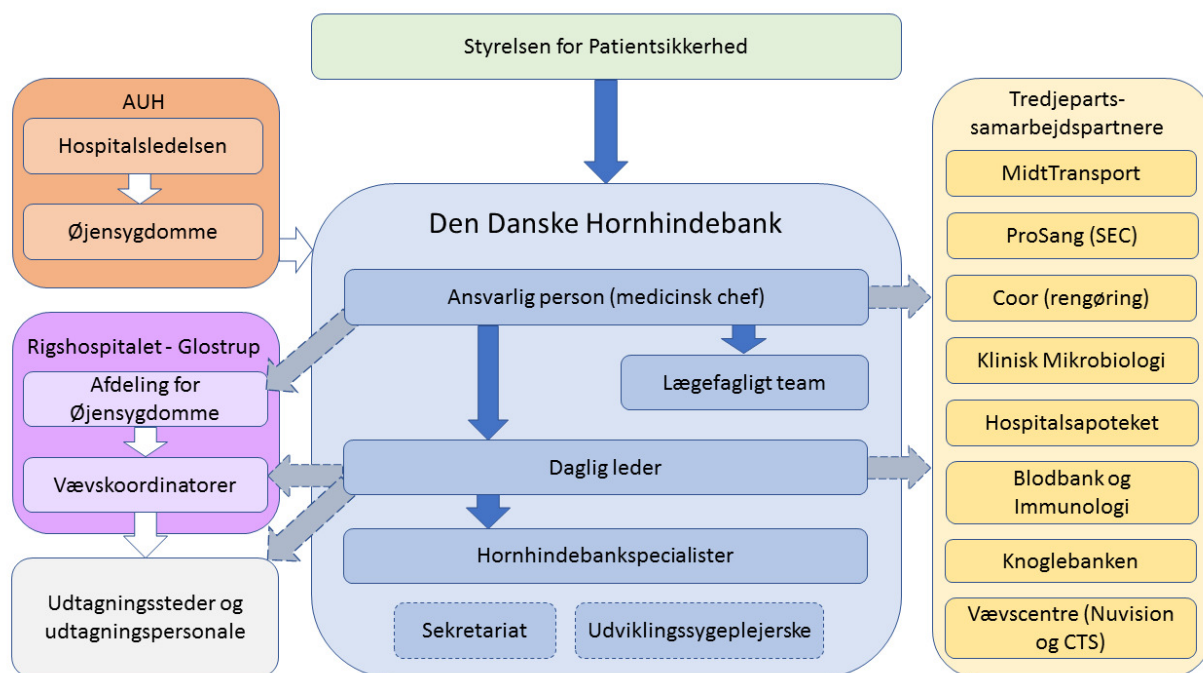
Organisation og økonomi

Den Danske Hornhindebank er organiseret under Øjensygdomme på Aarhus Universitetshospital og er en nonprofitorganisation. Prisen for en hornhinde afspejler således de reelle driftsomkostninger, der er forbundet med håndtering og forarbejdning af hornhindevævet.

Den Danske Hornhindebank er underlagt Styrelsen for Patientsikkerhed, hvortil der årligt afrapporteres, og som udfører inspektion af vævscenterets aktiviteter.

Den ansvarlige person for Den Danske Hornhindebank er den medicinske chef, klinisk professor, overlæge, dr.med. Jesper Hjortdal, der ud over det overordnede ansvar for Den Danske Hornhindebank også leder det lægefaglige team, der er tilknyttet vævscentret. Den daglige drift varetages af lederen af Den Danske Hornhindebank, cand.scient., ph.d. Ebbe Toftgaard Poulsen, som har personaleansvaret for 5 hornhindebankspecialister. Den overordnede drift og personaleledelse varetages af afdelingsledelsen på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital, repræsenteret ved chefsygeplejerske Lone Hauritz.

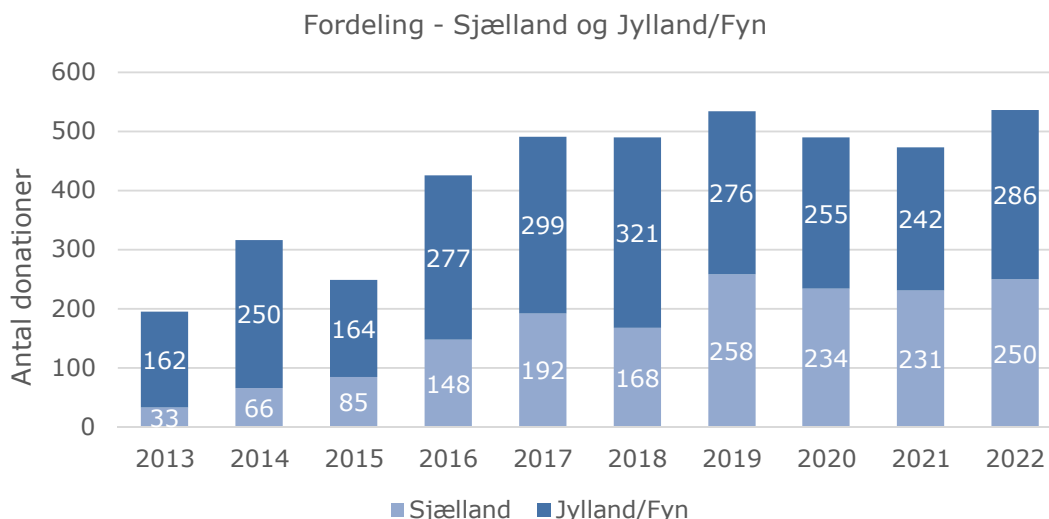
Samtidig er der forskellige tredjeparts-samarbejdspartnere, som ikke er direkte ledet af Den Danske Hornhindebank, men som alligevel er underlagt forskellige krav og retningslinjer udstukket af Den Danske Hornhindebank. Dette fremgår af nedenstående organisationsdiagram (**Figur 3**), hvor fuldt optrukne pile markerer direkte ledelse, og stiplede pile viser samarbejdspartnere, der ikke ledes direkte af Den Danske Hornhindebank.



Figur 3 – Organisationsdiagram. Den Danske Hornhindebank (blå) er underlagt Styrelsen for Patientsikkerhed (grøn) og organiseret under Øjensygdomme på Aarhus Universitetshospital (orange). Den Danske Hornhindebank samarbejder derudover med Afdeling for Øjensygdomme på Rigshospitalet Glostrup (lilla) samt med udtagningssteder (grå) landet over. Tredjeparts-samarbejdspartnere (gul) står for ydelser underlagt krav og retningslinjer udstukket af Den Danske Hornhindebank.

Donationsudvikling i 2022

Set over en 10-årig periode har antallet af donationer været stabilt de seneste 6 år med omkring 500 donationer (svarende til ca. 1.000 øjne) per år (**Figur 4**). Dog ses der en lille nedgang i 2020 og 2021, der sandsynligvis skyldes de skiftende nedlukningsperioder grundet COVID-19-pandemien.



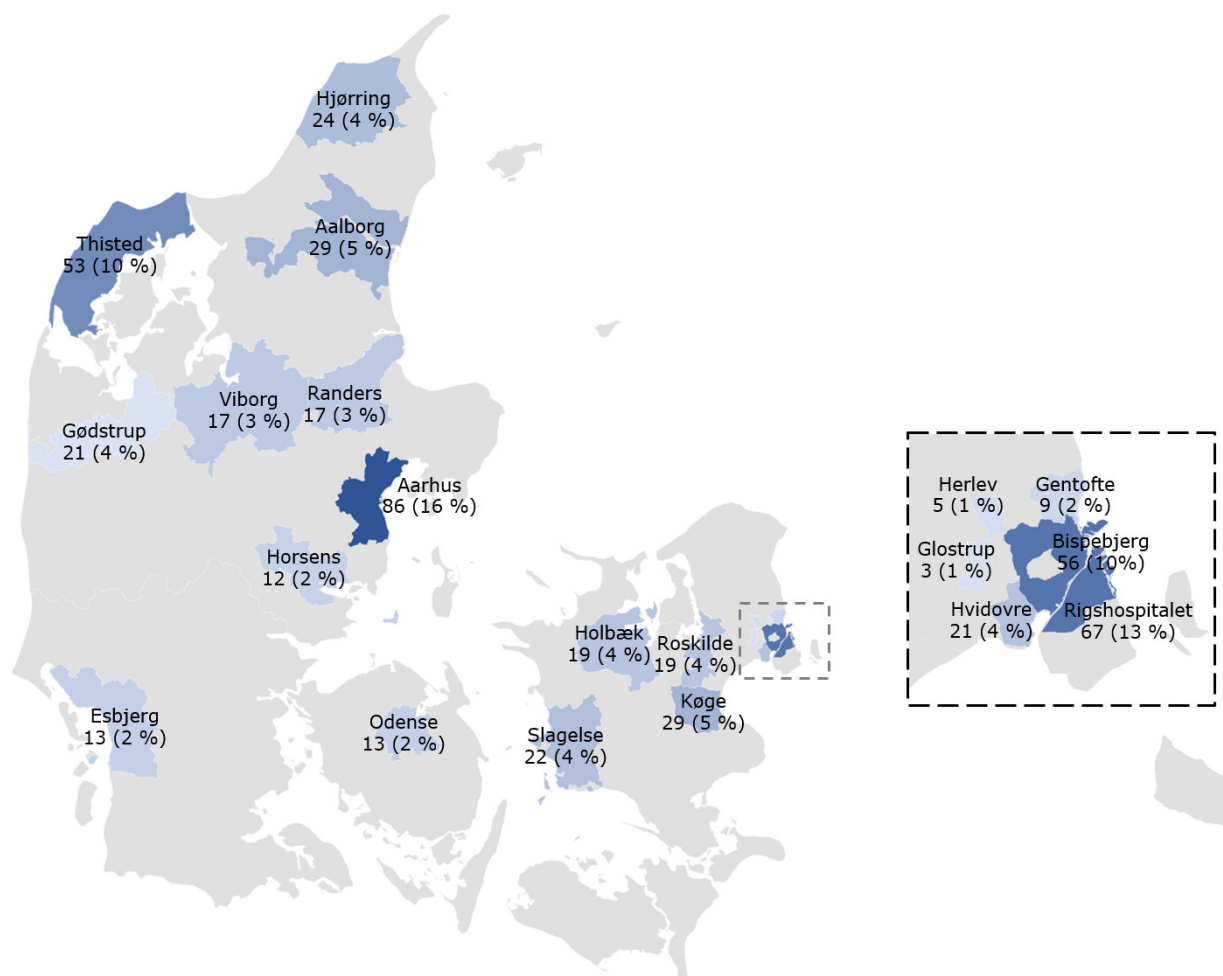
Figur 4 – Årligt antal donationer. Diagrammet viser antal hornhindedonationer i perioden 2013-2022. De seneste 6 år har donationsantallet ligget stabilt på omkring 500 donationer per år. Det ses ligeledes, at donationsantallet de seneste 4 år fordeler sig ligeligt mellem Sjælland og Jylland/Fyn.

Samarbejdende hospitaler

Hospitaler og hospitalskapper fordelt over hele landet danner et netværk af udtagingssteder, der er afgørende for Den Danske Hornhindebanks vision om at være selvforsynende med dansk donorvæv til danske hornhindepatienter. I bestræbelsen på at opfylde behovet for hornhinder til transplantation søger Den Danske Hornhindebank hele tiden at øge antallet af samarbejdende sygehuse samt at bidrage til ændringer af arbejdsgange, der resulterer i en øgning af donationer.

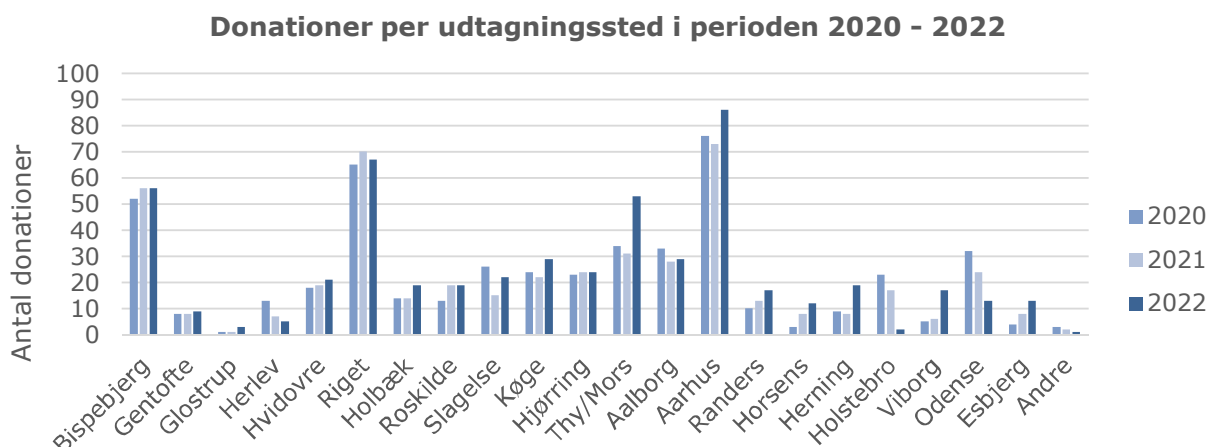
I 2022 blev antallet af samarbejdende hospitaler reduceret fra 21 til 20 udtagingssteder på grund af sammenlægningen af hospitalerne i Herning og Holstebro under Regionshospitalet Gødstrup (**Figur 5**). Det forventes dog ikke, at sammenlægningen på sigt får betydning for antal donationer fra Vestdanmark. I 2022 påbegyndte også processen med at få Sygehus Lillebælt involveret som ny samarbejdspartner. Det forventes, at hospitalerne i Kolding og Vejle i 2023 vil indgå i Den Danske Hornhindebanks netværk af udtagingssteder og herved være med til at styrke robustheden af vores donationsarbejde.

I 2022 modtog Den Danske Hornhindebank 536 donationer, hvilket er det største antal donationer på et år, Den Danske Hornhindebank har modtaget nogensinde. Denne milepæl er i høj grad resultatet af det store arbejde, der forgår ude på landes hospitaler, hvor sundhedspersonalet gør en ihærdig indsats for at opfylde donorers ønske om at donere væv, der øger livskvaliteten for cirka 700 øjenpatienter årligt. Tusind tak for jeres store indsats!



Figur 5 – Kort over udtagningssteder i Danmark. I 2022 var der 20 udtagningssteder tilknyttet Den Danske Hornhindebank, der tilsammen bidrog med 536 donationer (svarende til 1.072 hornhinder). Tallene repræsenterer antal og tallet i parentes den procentvise andel, som de enkelte udtagningssteder bidrog med i 2022.

Når opgørelsen over antal donationer fra de samarbejdende udtagningssteder over tid nærstudies, ses der udsving (**Figur 6**). Den Danske Hornhindebank ønsker gennem dialog at afdække, hvad der kan ligge til grund for fald i donationsantal og hvis muligt være behjælpelig med at fjerne eventuelle forhindringer, der måtte ligge til grund for dette. Det kunne for eksempel være ændringer i arbejdsgange på det enkelte hospital eller at modvirke mangel på udtagningspersonale. Tilsvarende kan udtagningssteder med øgning i donationsantal bruges til inspiration og vidensdeling blandt udtagningsstederne.

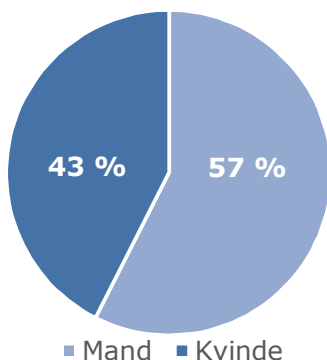


Figur 6 – Udvikling i donationsantal per udtagningssted. Grafen viser donationsindtaget fra de samarbejdende kapeller over en 3-årig periode. Kapellerne i Herning (donationer fra Regionshospitalet Gødstrup inkluderet) og Holstebro er fra starten af 2022 sammenlagt under Regionshospitalet Gødstrup. Tilsammen stod de 3 midt- og vestjyske kapeller for 21 donationer i 2022.

Hornhindedonorer

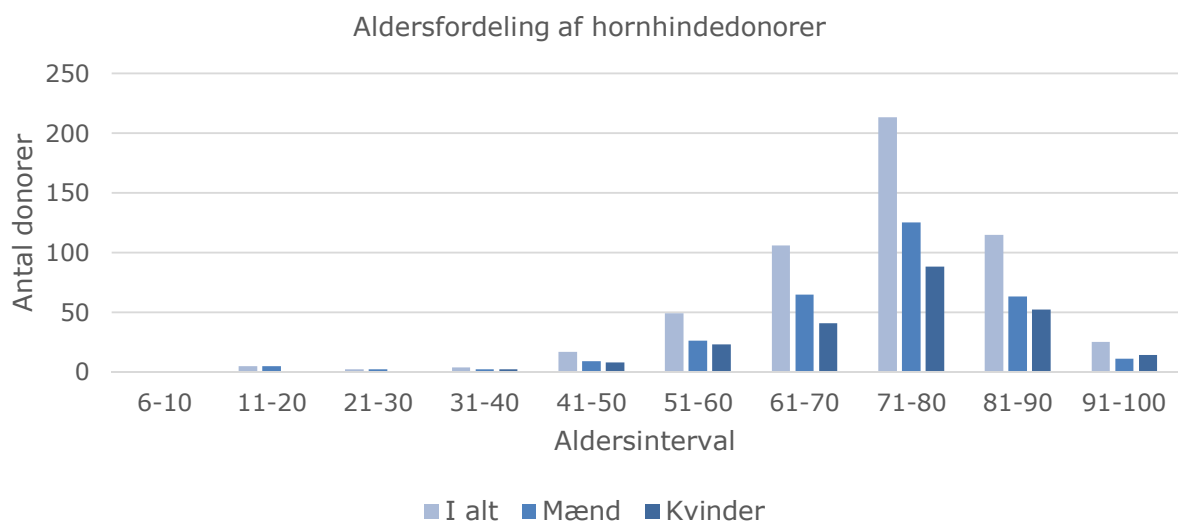
I 2022 udgjorde andelen af kvindelige donorer 43 % og mandlige donorer 57 % (Figur 7). Dette billede er modsat kønsfordelingen af registrerede personer i Donorregistret, hvor kvinder udgør 58% af de tilmeldte, og mænd udgør 42 %. Det er uklart, hvorfor kønsfordelingen af hornhindedonorer er skæv og ikke følger fordelingen af tilmeldte i Donorregistret, men hornhinden er blandt de væv, der oftest fravælges, når der gives en begrænset tilladelse i Donorregistret. Cirka hver tiende registrerede donor har således nedlagt forbud mod hornhindedonation (kilde: organdonor.dk).

Kønsfordeling af hornhindedonorer



Figur 7 – Kønsfordeling af hornhindedonorer. I 2022 udgjorde kvindelige hornhindedonorer 43 % og mandlige hornhindedonorer 57 %. Det er uklart, hvorfor kvinder fravælger hornhindedonation oftere end mænd.

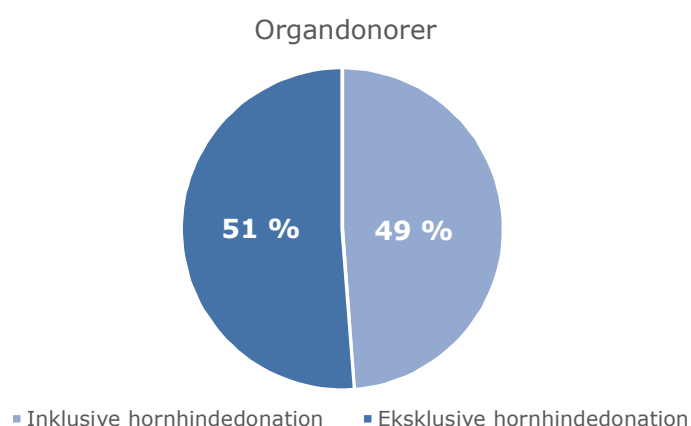
Den nedre aldersgrænse for hornhindedonation i Danmark er 6 år, som er den alder, hvor øjet og synet er færdigudviklet. I 2022 var den yngste hornhindedonor 13 år gammel, og den ældste donor var 98 år gammel. 81 % af alle hornhindedonorer havde en alder mellem 61 og 90 år (Figur 8). Det er kvaliteten af celledaget (endotelcelledaget) på bagsiden af hornhinden, der hovedsagligt er afgørende for, om donorvæv kan bruges til transplantationer. Kvaliteten kan først vurderes efter donationen, hvorfor det ikke på forhånd er muligt at fravælge donationer, der ikke lever op til alle kvalitetskrav.



Figur 8 – Aldersfordeling af hornhindedonorere. Grafen viser aldersfordelingen af hornhindedonorere i 2022 for henholdsvis alle, mænd eller kvinder.

Vævstypesforlignelighed

Da hornhinden ikke indeholder blodkar, er værdien af at sikre vævstypesforlignelighed mellem donor og patient normalt ubetydelig. Men i tilfælde, hvor der er indvækst af blodkar i patientens hornhinde, eller hvor patienten tidligere har afstødt et hornhindetransplantat, bedres prognosen ved anvendelse af væv fra en vævstypesforlignelig donor. I forbindelse med organdonation (hjerne, lunger, nyre, lever og bygspyttekirtel) bliver donor vævstypesbestemt; en information, der ligeledes kan bruges til udvælgelse af en vævstypesforlignelig donor til komplicerede tilfælde af hornhindetransplantation. I 2022 modtog Den Danske Hornhindebank vævstypesbestemt hornhindevæv fra 41 organdonorer (**Figur 9**). Totalt set udgjorde hornhindedonation fra organdonorer 8 % af alle hornhindedonorere i 2022. Af disse blev 6 hornhinder i 2022 brugt til hornhindetransplantation til patienter med høj risiko for at afstøde et hornhindetransplantat. Vævstypesforlignelighed mellem donor og patient bestemmes i samarbejde med Blodbank og Immunologi, Aarhus Universitetshospital.



Figur 9 – Organdonorer. I 2022 var der 84 hjernedøde organdonorer i Danmark (Kilde: Dansk Center for Organdonation). Af disse blev der doneret hornhinder fra 41 afdøde svarende til 49 % af alle hjernedøde organdonorer.

Kvalitetssikring af hornhindevæv

Donorhornhindernes skæbne

Den Danske Hornhindebank modtog 1.069 donorhornhinder i 2022. Af disse blev 755 hornhinder distribueret til transplantation i 2022 og 2023, hvilket er en stigning i antal transplantater på 10 % i forhold til 2021. Antallet af hornhinder, der ikke blev brugt til transplantation, udgjorde derfor 314 (Tabel 1).

Kategori	Antal	Antal %
Distribueret	755	70 %
Diskvalificeret pga. lav endotelcelle-densitet	141	13 %
Diskvalificeret pga. infektion	46	4 %
Diskvalificeret pga. infektion - forsigtighedsprincip	18	2 %
Diskvalificeret pga. tidligere transplantation med biologisk materiale	8	1 %
Diskvalificeret pga. manglende blodprøvemateriale	4	0 %
Diskvalificeret pga. overskridelse af tid for blodprøve	8	1 %
Diskvalificeret pga. positiv blodprøvesvar	16	1 %
Diskvalificeret pga. mistanke om Alzheimer's eller Parkinsons sygdom	6	1 %
Diskvalificeret pga. leukæmi	4	0 %
Diskvalificeret pga. mistanke om COVID-19	8	1 %
Væv beskadiget under præparation	23	2 %
Diskvalificeret - andet	32	3 %
I alt	1.069	100%

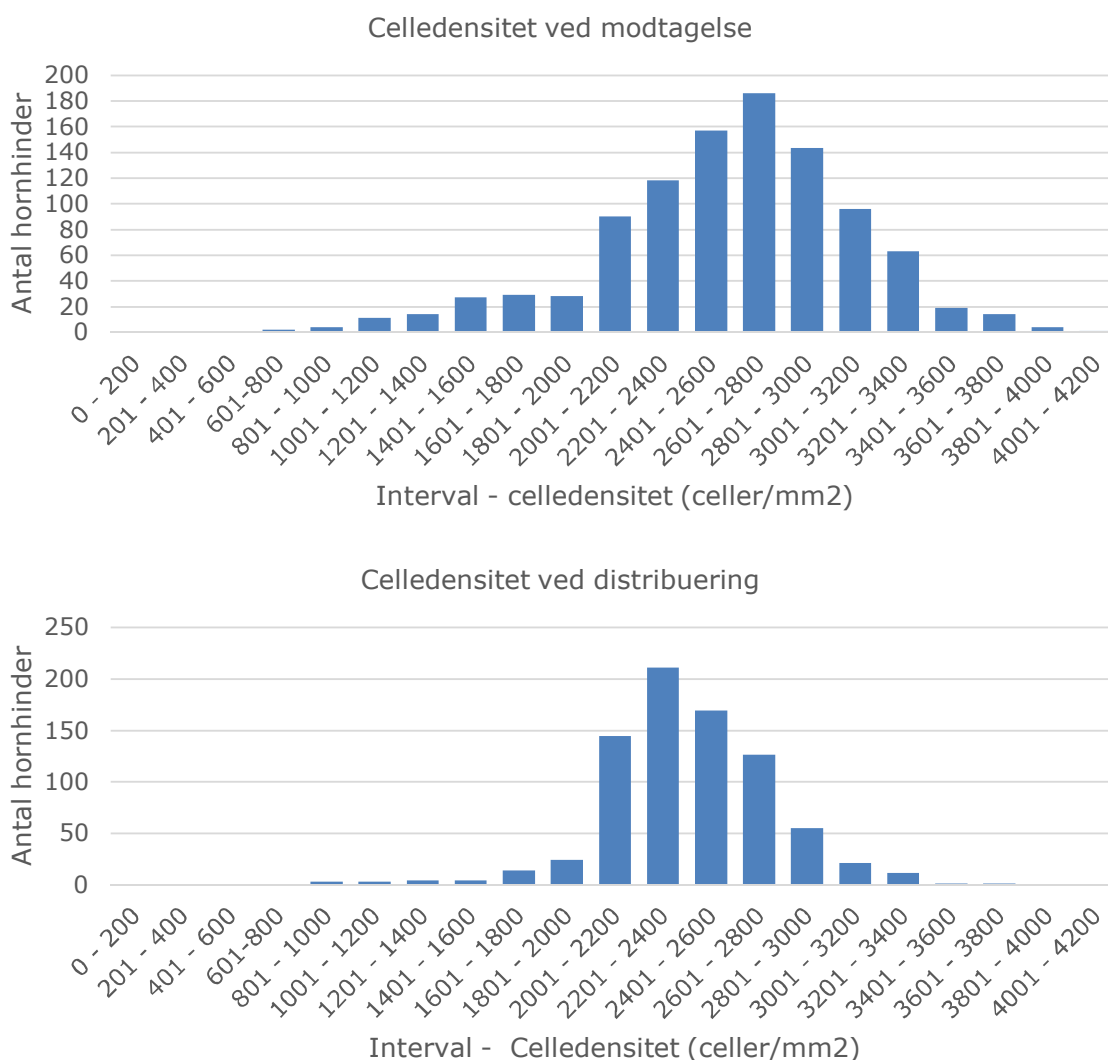
I forbindelse med en hornhindedonation udfører Den Danske Hornhindebank forskellige kvalitetsbedømmelser af vævet, før det må bruges til transplantation:

- 👁️ Gennemgang af donorjournal for kontraindikationer, der udelukker vævet fra transplantation. Kontraindikationer er blandt andet visse sygdomme, overskridelse af tider i forbindelse med blodprøvetagning samt donorer, der tidligere har modtaget et biologisk transplantat. Kontraindikation var årsag til, at 86 (8 %) af donorhornhinderne i 2022 måtte kasseres efter modtagelse i Den Danske Hornhindebank.
- 👁️ Ved hornhindedonation tages der ud over øjenvæv også blodprøver til screening for smitsomme overførbare sygdomme (hepatitis B og C, HIV og syfilis). Blodprøveanalyserne foretages i samarbejde med Blodbank og Immunologi, Aarhus Universitetshospital. I 2022 blev 16 (1 %) af donorhornhinderne kasseret på grund af en positiv blodprøve.
- 👁️ Efter modtagelse og opbevaring af hornhinderne i minimum 3 dage udføres screening for mikrobielle infektioner i vævet. Dette gøres i samarbejde med Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. I 2022 blev 46 (4 %) af donorhornhinderne kasseret på grund af en infektion i vævet. Derudover blev 18 (2 %) hornhinder kasseret ud fra et forsigtighedsprincip grundet infektion i den anden hornhinde fra den pågældende donor.
- 👁️ Bagsiden af hornhinden er beklædt med et cellelag kaldet endotelcellelaget. Dette cellelag er essentielt for opretholdelsen af væskebalancen i hornhinden. Der tages derfor billeder af endotelcellelaget i hver hornhinde, og baseret på dette estimeres endotelcelle-densiteten. Densiteten skal være mere end 2.000 celler/mm², for at vævet kan anvendes til

transplantation af den bagerste del af hornhinden, som er langt den hyppigste form for hornhindetransplantation. I 2022 blev 141 (13 %) af hornhinderne ikke brugt til transplantation på grund af dette celledensitetskrav.

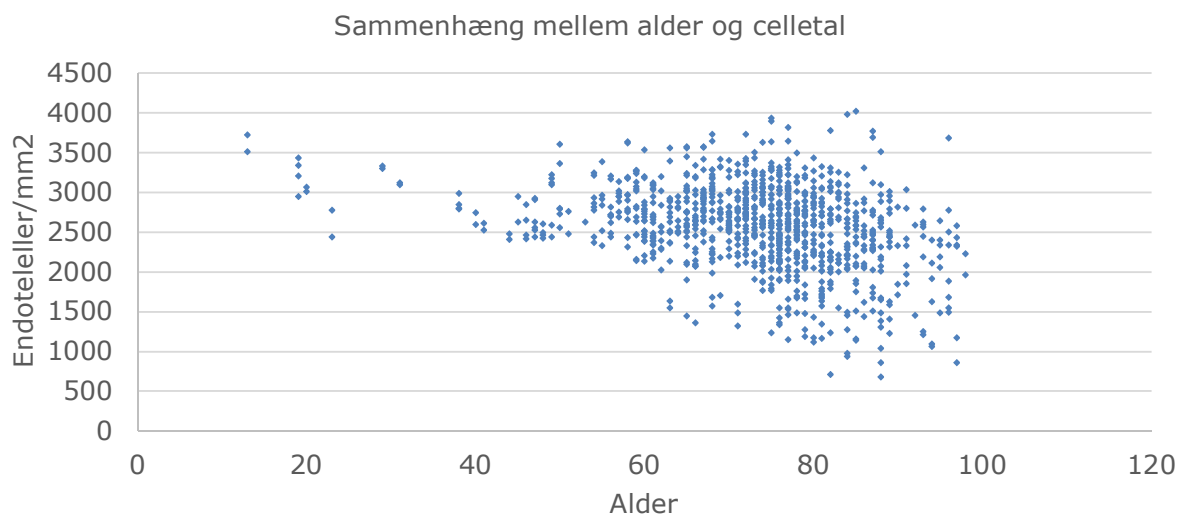
Estimering af endotelcelle-densiteten

Størstedelen af transplantaterne, der forberedes i Den Danske Hornhindebank, bruges til transplantation af hornhindens bagside, hvor patientens endotelcellelag udskiftes. For at sikre et transplantat af høj kvalitet skal der minimum være 2.000 celler/mm² i donorvævet. Der laves et estimat af celledensiteten ved modtagelsen af donorhornhinden, samt lige inden vævet klargøres til transplantation for at sikre, at vævet stadig er brugbart efter ugers opbevaring i medie (**Figur 10**). I 2022 kunne 11 % (115) af hornhinderne ikke klare kvalitetskravet ved modtagelsen af vævet. Efter opbevaring blev yderligere 5 % (53) af hornhinderne ekskluderet grundet kravet om 2.000 celler/mm².



Figur 10 – 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.

Sammenholdes donorens alder med hornhindens estimerede endotelcelle-densitet, ses en meget bred fordeling (**Figur 11**). Det vil sige, at donorer med en høj alder godt kan have en høj endotelcelle-densitet, og at det derfor umiddelbart ikke er muligt at generalisere og at udelukke gruppen med en høj alder fra hornhindedonation. Dog ses det, at donorvæv med for lav endotelcelle-densitet hovedsageligt udgøres af donorer over 60 år. Fokuseres der på fraktionen af hornhinder med for lav endotelcelle-densitet i grupper over og under 80 år, ses det, at 25 % af donorer over 80 har for lav endotelcelle-densitet, hvorimod dette kun gør sig gældende for 7 % af donorer til og med 80 år.

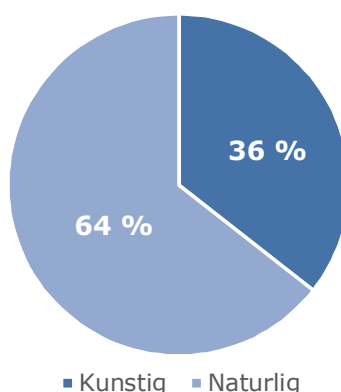


Figur 11 – Sammenhæng mellem alder og endotelcelle-densitet. Størstedelen af donorvæv, der kasseres på grund af for lav endotelcelle-densitet (<2.000 celler/mm²), stammer fra donorer over 60 år. Fordelingen af endotelcelle-densitet mod alder er dog meget bred, hvilket vil sige, at donorer med meget høj alder kan have en høj estimeret endotelcelle-densitet, hvorfor hornhinden godt kan være brugbar til transplantation.

Tab af væv under forarbejdning

Forarbejdningen af hornhinderne til transplantater er en kompliceret teknik, og der vil forventeligt være et mindre tab af hornhindenvæv på grund af iturevet væv under forarbejdningen. I 2022 udgjorde tabet under forarbejdningen 23 (2 %) af hornhinderne (**Tabel 1**); størstedelen i forbindelse med det meget tynde DMEK-transplantat, der bruges til transplantation af den bagerste del af hornhinden. DMEK-transplantatet består af det skrøbelige endotelcellelag bagerst på hornhinden og måler 10-20 μm i tykkelsen. Hvis muligt udvælges donorvæv, der ikke tidligere har været udsat for kirurgi i forbindelse med en grå stær-operation, da dette efterlader mindre arvæv i periferien af endotelcellelaget. Arvævet øger risikoen for beskadigelse af vævet under forarbejdningen. I 2022 kom 36 % af donorhornhinderne fra øjne, hvori der tidligere var blevet foretaget operation for grå stær (**Figur 12**).

Andel med kunstig linse

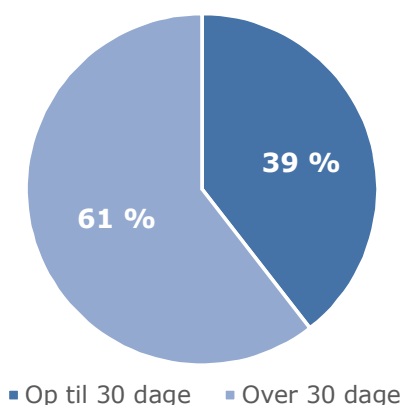


Figur 12 – Donorer tidligere opereret for grå stær. Andelen af donorhornhinder, hvor der tidligere har været foretaget operation for grå stær på samme øje udgjorde 36% af alle hornhindedonationer i 2022. Ved en operation for grå stær laves et lille snit i udkanten af hornhinden, hvorigennem udskiftningen af den naturlige linse med en kunstig linse foregår. Snittet i hornhinden efterlader et lille arvæv på bagsiden af hornhinden. Dette arvæv øger risikoen for at beskadige DMEK-transplantatet ved præparering.

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. Indtil 2021 har Den Danske Hornhindebank selv fremstillet dette medie, men grundet den nye EU-forordning vedrørende medicinsk udstyr (MDR) med start i 2021 er dette blevet erstattet af kommercielt CE-mærket medie (Tissue-C og Carry-C, Achimia). Det nye medie har en holdbarhed på 30 dage, hvorefter hornhinderne skal overføres til nyt friskt medie til videre opbevaring. Da udgifterne til det kommercielle medie er betydelige, bestræber Den Danske Hornhindebank sig på at forarbejde og distribuere vævet inden for holdbarhedsperioden af én flaske medie. I 2022 blev 39 % af donorhornhinderne brugt inden 30 dage, hvilket er et fald på 20 % i forhold til 2021 (**Figur 13**). Faldet skyldes sandsynligvis et øget indtag af donorhornhinder i 2022.

Opbevaring



Figur 13 – Opbevaring af donorhornhinder. Donorhornhinder kan opbevares i et næringsholdigt medie i op til 7 uger inden transplantation. Det efterstræbes at bruge hornhinderne inden for 4 uger, hvilket var tilfældet for 39 % af hornhinderne i 2022.

Mikrobiel infektion i donorvæv

Donorhornhinder er ikke sterile ved modtagelsen i Den Danske Hornhindebank, men indeholder øjenoverfladens naturlige mikrobielle flora. For at reducere antallet af mikroorganismer opbevares hornhinderne i medie 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. Med overgangen til det nye CE-mærkede opbevaringsmedie fra Alchimia har der været en mindre øgning i infektionsraten for 2021 og fremad sammenlignet med tidligere år. Infektionsraten i det hjemmelavede medie, der blev brugt før 2021, var mellem 1 % og 3 %, mens infektionsraten i det nye medie er steget til omkring 4 % i 2021 og 2022 (**Tabel 2**).

	Tabel 2 – Infektioner i tidligere anvendt og nyt opbevaringsmedie									
	Hjemmelavet medie						Alchimia medie			
	2018		2019		2020		2021		2022	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Aspergillus	3	16 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Bacillus species	0	0 %	1	4 %	1	9 %	0	0 %	0	0 %
Chryseobacterium	0	0 %	0	0 %	0	0 %	1	3 %	0	0 %
Enterococcus faecium	14	74 %	21	75 %	2	18 %	14	39 %	17	37 %
E. coli	0	0 %	0	0 %	0	0 %	1	3 %	0	0 %
Klebsiella	0	0 %	1	4 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Micrococcus	0	0 %	1	4 %	1	9 %	1	3 %	2	4 %
Staphylococcus haemolyticus	0	0 %	0	0 %	0	0 %	4	11 %	0	0 %
Staphylococcus epidermidis	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	2	4 %
Staphylococcus hominis	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	1	2 %
Streptococcus mitis	0	0 %	1	4 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Staphylococcus sp	0	0 %	0	0 %	1	9 %	4	11 %	3	7 %
Stenotrophomonas maltophilia	0	0 %	0	0 %	0	0 %	3	8 %	0	0 %
Corynebacterium	0	0 %	0	0 %	0	0 %	1	3 %	3	7 %
Candida sp	2	11 %	0	0 %	0	0 %	6	17 %	7	15 %
Skimmelsvamp	0	0 %	3	11 %	0	0 %	1	3 %	11	24 %
Ingen identifikation	0	0 %	0	0 %	6	55 %	0	0 %	0	0 %
Forsigtighedsprincip	0	0 %	0	0 %	0	0 %	3	-	18	-
Infektioner i alt	19		28		11		36		46	
Totalt antal hornhinder	978		1068		978		946		1069	
Infektionsrate	1,9 %		2,6 %		1,1 %		3,8 %		4,3 %	

Endvidere er der observeret flere forskellige typer bakterielle infektioner efter overgang til Alchimia-mediet end i de forudgående år. Medio 2022 blev der indført nye tiltag med forventning om at kunne nedbringe infektionsraten fremadrettet. Ved modtagelsen af øjenvæv bliver ydersiden af hornhinden nu desinficeret i povidon-iodid, der er et antiseptisk præparat. Yderligt bliver der tilsat en 10 gange højere koncentration af det svampedræbende middel amphotericin B til opbevaringsmediet fra Alchimia inden det tages i brug. Derudover bliver præparerede transplantater overført til en ny flaske

medie inden de videredistribueres til operation. Herved udsættes vævet for ny dosis antibiotika og svampedræbende middel. Siden de nye tiltag blev implementeret, er der således ikke konstateret *Candida* sp.-infektioner, hvilket udgjorde et problem i sidste halvdel af 2021 og første halvdel af 2022.

Der blev registeret 46 hornhinder med infektion i 2022, hvor de tre største kilder var *Enterococcus faecium* (37 %), *skimmelsvamp* (24 %), og *Candida* sp. (15 %). Derudover blev der ud fra et forsigtighedsprincip kasseret 18 hornhinder uden målbar infektion, men hvor den anden hornhinde fra samme donor af blev testet positiv for infektion. De ud fra et forsigtighedsprincip kasserede hornhinder er ikke medregnet i antal infektioner og infektionsraten i Tabel 2.

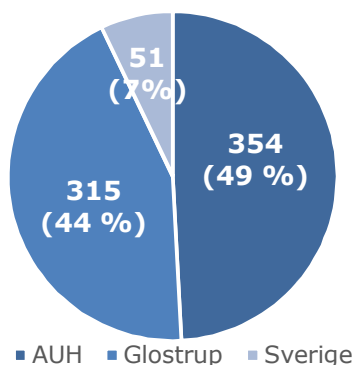
Hornhindetransplantater

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.

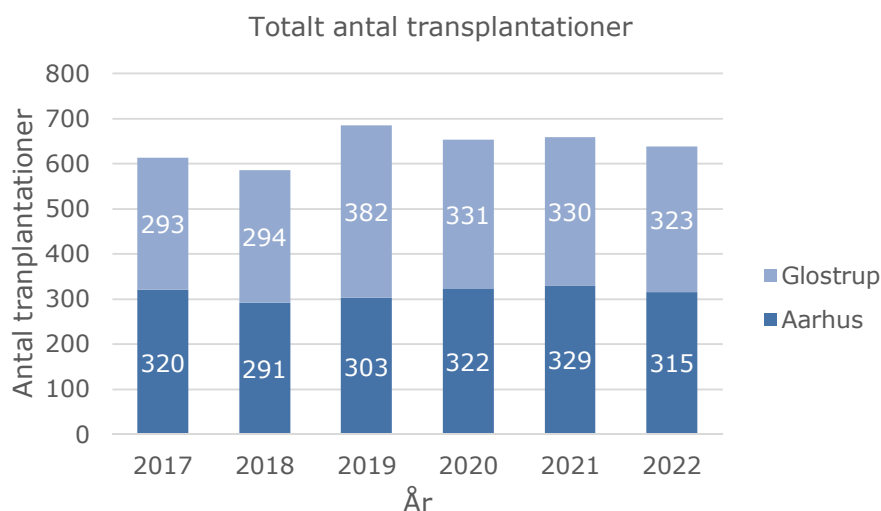
Blandt de forskellige typer af vævs- og organtransplantationer, der foretages i dag, har transplantation af øjets hornhinde en af de bedste prognoser. Ved behandling af patienter med keratoconus (kegleformet hornhinde, som ses ved yngre patienter) og Fuchs endoteldystrofi (uklarheder i hornhindens inderside) 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.

Distribuering af hornhindevæv 2022



Figur 14 – Distribuering af hornhinder. I 2022 blev der distribueret 720 hornhindetransplantater fra Den Danske Hornhindebank, hvoraf 7 % var til hospitaler i Sverige. Distribuering til udlandet sker i de perioder, hvor Den Danske Hornhindebank har overskud af donorvæv i forhold til efterspørgslen fra de danske hospitaler. Af de 354 transplantater, der blev distribueret til AUH, var 33 til behandling af grøn stær-patienter og de resterende 321 transplantater til hornhindepatienter.

I 2022 distribuerede Den Danske Hornhindebank 720 transplantater til hovedsageligt øjenafdelingerne på Aarhus Universitetshospital og Rigshospitalet Glostrup. I perioder med overskud af donorvæv blev 51 transplantater sendt til hospitalerne i Linköping og Umeå i Sverige (**Figur 14**). Ses der isoleret på de to øjenafdelinger i Danmark, har de modtaget cirka lige mange transplantater de sidste seks år (**Figur 15**).



Figur 15 – Transplantationer i Danmark. De sidste 6 år har antallet af transplantater distribueret til de to øjenafdelinger på Aarhus Universitetshospital og Rigshospitalet Glostrup ligget på mellem 600 og 700. De to øjenafdelinger modtager cirka lige mange transplantater årligt.

Penetrerende keratoplastik

For 20 år siden var penetrerende keratoplastik (PKP) den eneste transplantattype, der blev udført til hornhindetransplantation i Danmark. I dag udgør PKP-transplantatet 16 % af alle donor-væv, der udgår fra Den Danske Hornhindebank (**Tablet 3**). PKP-transplantatet kræver ikke mikrokirurgisk forarbejdning, inden det sendes ud til øjenafdelingerne.

Mikrokirurgisk forarbejdning af hornhinder

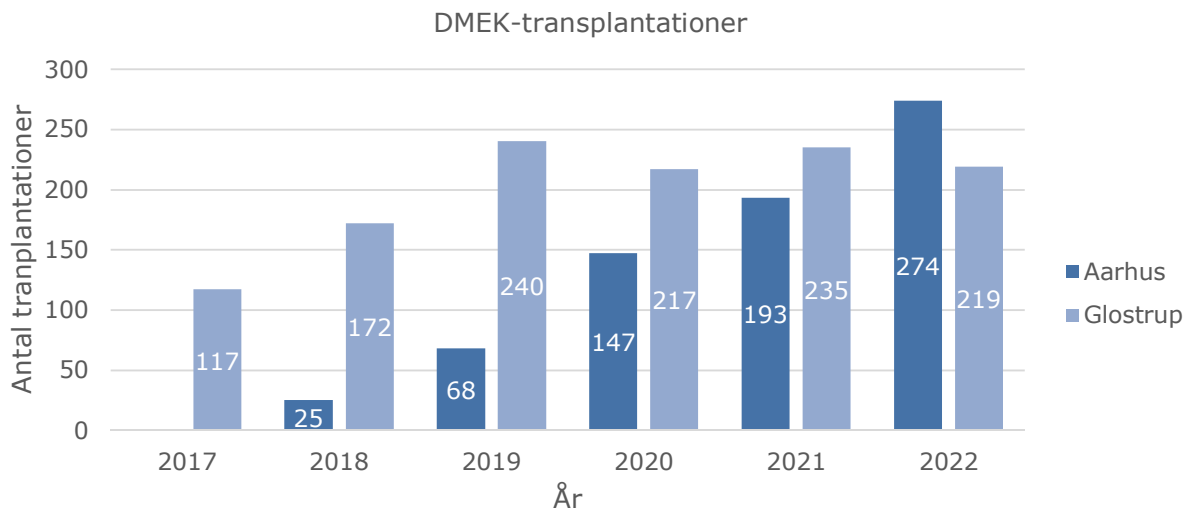
Donorhornhinder kan opdeles i en forreste og bagerste halvdel. Slutproduktet kaldes en lamellærforarbejdet hornhinde. De to dele kan herefter anvendes til forreste (ALK og DALK) eller bagerste (DSAEK og DMEK) lamellære transplantationer. Teoretisk set kan én hornhinde derfor anvendes til at helbrede to patienter. Den væsentligste fordel ved kun at udskifte én del af hornhinden er bedre patientbehandling og væsentlig hurtigere synsmæssig rehabilitering.

Fælles for ALK, DALK og DSAEK er den mikrokirurgiske forarbejdning af hornhindevævet. Med en mikrokeratom kan hornhinden skæres over på langs og bruges til henholdsvis forreste og bagerste lamellære transplantationer.

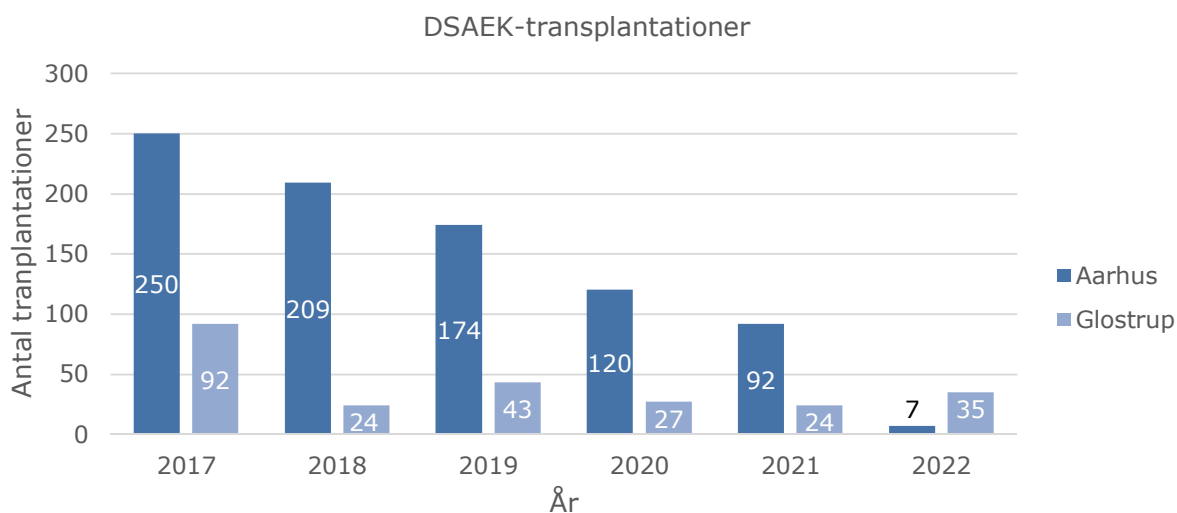
I de seneste år har DMEK-transplantatet vundet frem. Her forarbejdes hornhinden med mikrokirurgiske redskaber under et mikroskop, hvorved der opnås et meget tyndt transplantat bestående af endotelcellelaget på en tynd membran fra hornhindens bagside.

Tabel 3 – Planlagte hornhindetransplantationer i 2022								
	AUH		Glostrup		Sverige		Totalt	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
PKP	32	9 %	62	19 %	22	43 %	116	16 %
DMEK	274	77 %	219	66 %	2	4 %	495	67 %
DSAEK	7	2 %	35	11 %	27	53 %	69	9 %
DALK	1	0 %	1	0 %	0	0 %	2	0 %
ALK	0	0 %	6	2 %	0	0 %	6	1 %
Boston KPRO	1	0 %	0	0 %	0	0 %	1	0 %
CAP	37	10 %	8	2 %	0	0 %	45	6 %
Andet	4	1 %	1	0 %	0	0 %	5	1 %
Ikke anvendt	4	1,1 %	10	3,0%	4	7,8 %	18	2,4 %
I alt	356		332		51		739	

Den Danske Hornhindebank forarbejder og distribuerer syv forskellige typer hornhindetransplantater (**Tabel 3**). Af disse udgøres 76 % af DMEK- og DSAEK-transplantater, der bruges til behandling af den bagerste del af hornhinden. DMEK alene udgør 67 % af alle transplantationer og har været støt stigende over de seneste år, mens antallet af DSAEK-transplantationer har været faldende (**Figur 16 og 17**).



Figur 16 – 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.



Figur 17 – 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 får anlagt dræn, har man traditionelt anvendt perikardium (hjertehindevæv) til at dække drænet. Perikardium er hvidt, ugenomsigtigt og relativt stift at arbejde med. Derfor har man på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital, siden sommeren 2020 rekvireret forreste hornhindelameller på 300 µm tykkelse 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 2022 leveret 37 CAPS til behandling af grøn stær på Øjensygdomme, Aarhus Universitetshospital.

Distribution af amnionhinde og perikardium

Amnionhinden (den inderste fosterhinde) benyttes blandt andet ved behandling af svære sår på hornhinden, som ikke læges ved medicinsk behandling, samt ved behandling af svære ætsnings- eller brandskader på øjets overflade.

Omnigen; frysetørret amnionhinde

I 2020 begyndte Den Danske Hornhindebank at distribuere frysetørrede stykker af amnionhinder; Omnigen (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 2022 distribuerede Den Danske Hornhindebank 21 frysetørrede amnionstykker.

Frisk amnionhinde

Som et alternativ til frysetørret amnionhinde tilbyder Den Danske Hornhindebank også frisk frosset amnionhinde til behandling af øjenpatienter. Den friske amnionhinde har samme egenskaber som det frysetørrede Omnigen-produkt. Den friske amnionhinde opnås ved donation i forbindelse med planlagte kejsersnit i samarbejde med Kvindesygdomme og Fødsler, Aarhus Universitetshospital, og opbevares på frost indtil operation. I 2022 blev der distribueret 20 friske amnionhinder.

Perikardium

Det menneskelige hjerte er beskyttet af en bindevævsmembran (hjertesækken 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 2022 blev der distribueret 112 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, ansvarlig person, overlæge og medicinsk chef

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 leder

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

