

Grön dialys – Slutrapport WP 1.6

A) Executive summary

Grön dialys har framträtt som ett kritiskt område inom nefrologi, med syfte att minimera miljöpåverkan från behandling av njursjukdomar. Medan mycket av det initiala fokuset har legat på dialys som utförs på sjukhus, finns det en växande trend mot dialys i hemmet och på arbetsplatsen, vilket innebär både unika utmaningar och möjligheter till hållbarhet. Denna granskning sammanfattar de viktigaste miljöövervägandena för att implementera gröna dialysstrategier utanför den traditionella sjukhusmiljön. Möten och intervjuer med referensgrupper genomfördes i syfte att fånga upp tankar och förslag på vilka möjligheter och hinder det finns för att kunna införa en mer hållbar hemdialys. Med personer från båda grupperna genomfördes sedan en digital workshop där deltagarna gemensamt fick diskutera sina förslag för att uppnå en grön hemdialys. Parallellt med dessa initiativ genomfördes även en litteraturgranskning av vetenskaplig litteratur för att kunna fånga upp internationella vetenskapligt utvärderade initiativ. Arbetet för en hållbar grön hemdialys behöver öka och sjukvården har ett ansvar för att påbörja och genomföra meningsfulla förändringar, och här har nefrologin en möjlighet visa vägen i hälso- och sjukvårdens omställning. För grön dialys är det viktigt att identifiera utmaningar av logistisk karaktär samt avfallshantering som kan underlätta hemdialys och göra den mer jämlik och hållbar. Personcentrering har ett primärt värde och måste dessutom vara balanserad mellan social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet. Synergien mellan dessa olika delar blir extra viktig. Arbetet måste balansera minskat miljöavtryck (exempelvis gällande emballage och vattenförbrukning) med patientens livskvalitet och personcentrerad vård. Projektet finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden genom **Interreg ÖKS** – ett EU-program för gränsöverskridande samarbete mellan södra Sverige, Danmark och Norge – som huvudfinansiär, kompletterat av partnerorganisationernas egna bidrag.

Green dialysis has emerged as a critical area in nephrology, with the aim of minimizing the environmental impact of treating kidney diseases. While much of the initial focus has been on dialysis performed in hospitals, there is a growing trend towards dialysis in the home and workplace, which presents both unique challenges and opportunities for sustainability. This review summarizes the most important environmental considerations for implementing green

dialysis strategies outside the traditional hospital setting. Meetings and interviews with reference groups were conducted to capture thoughts and suggestions on what opportunities and barriers exist to implementing more sustainable home dialysis. A digital workshop was then conducted with people from both groups, where participants were able to jointly discuss their proposals for achieving green home dialysis. In parallel with these initiatives, a literature review of scientific literature was also conducted to capture internationally scientifically evaluated initiatives. The work for sustainable green home dialysis needs to increase and healthcare has a responsibility to initiate and implement meaningful changes, and here nephrology has an opportunity to show the way in the transformation of healthcare. For green dialysis, it is important to identify challenges of a logistical nature and waste management that can facilitate home dialysis and make it more equitable and sustainable. Person-centeredness has a primary value and must also be balanced between social, ecological and economic sustainability. The synergy between these different parts becomes extra important. The work must balance reduced environmental footprint (for example, regarding packaging and water consumption) with the patient's quality of life and person-centered care. The project is primarily funded by the European Regional Development Fund through **Interreg ÖKS** – an EU cross-border cooperation programme uniting southern Sweden, Denmark and Norway – with co-funding from the partner organisations.

B) Specifikt uppdrag inom interreg-projektet

Arbetspaket 1.6. *Grön dialys* ingår i projektet *Mer Hemdialys för Hälsa, Livskvalité och Kostnadskontroll genom ett Personcentrerat Arbetssätt* (projektperiod september 2023 – augusti 2026), som finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden genom **Interreg Öresund–Kattegat–Skagerrak (ÖKS)**. Interreg ÖKS är ett EU-program för gränsöverskridande samarbete i regionen som förenar södra Sverige, Danmark och Norge. Programmets medfinansiering har utgjort det huvudsakliga ekonomiska stödet och kompletterats av bidrag från projektets partnerorganisationer i de tre länderna. Det övergripande syftet med projektet är att öka andelen dialyspatienter som utför sin behandling i hemmet, med tydliga vinster för patientens livskvalitet, hälsoutfall och samhällsekonomi. Arbetspaket 1.6. *Grön dialys* har särskilt fokus på att analysera, utveckla och förbereda för implementering kring miljöaspekterna av dialys, med särskilt fokus på hemdialys och så kallad grön dialys

C) Bakgrund

Klimatförändringarna blir ett allt större hot mot folkhälsan, vilket ställer hälso- och sjukvården inför en dubbel utmaning (Romanello et al, 2024). Å ena sidan försvårar mer frekventa extremväder som värmeböljor och översvämningar, tillsammans med ett förändrat mönster av infektionssjukdomar, förmågan att tillhandahålla vård av hög kvalitet (Folkhälsomyndigheten, 2024)). Å andra sidan utgör vårdens verksamhet en betydande källa till växthusgasutsläpp och miljöföroreningar. Statens medicinsk-etiska råd (Smer) framhåller därför att hälso- och sjukvården måste ta sitt etiska ansvar att skydda och främja hälsa genom att gå före i klimatomställningsarbetet (Smer, 2024). Detta betonas även i flera av World Medical Associations (WMA) deklARATIONER (WMA, 2009; 2019).

Globalt står hälso- och sjukvården för cirka fem procent av de globala utsläppen av växthusgaser (Romanello et al, 2025), medan det i Sverige handlar om 4,4 procent av de totala utsläppen och drygt 20 procent av den offentliga sektorns utsläpp som vården är ansvarig för (Socialstyrelsen, 2023). Utsläppen uppstår bland annat genom energianvändning i byggnader, transporter, inköp av läkemedel, medicinteknik och engångsprodukter, samt i komplexa leverantörskedjor. Hälso- och sjukvården har därför en viktig roll att spela i insatser för att dels hantera klimateffekter, dels för att minska sina egna utsläpp, vilket kommer att resultera i förbättrad patientvård, bättre arbetsmiljö och kostnadsbesparingar. Dialys är en särskilt resurskrävande del av sjukvården, då den medför hög vatten- och elförbrukning samt betydande utsläpp av växthusgaser: upp till 8–10 ton koldioxid per patient och år (Barraclough & McAllister, 2022), vilket motsvarar en genomsnittlig svensk medborgares totala konsumtionsbaserade utsläpp per år eller utsläppen från en bensinbil som kör cirka 60 000 km. Hemodialys (HD) är sannolikt den medicinska behandling som idag förbrukar mest vatten och genererar mest koldioxidutsläpp, medan peritonealdialys (PD) är mer miljövänlig än hemodialys, särskilt genom minskad energiförbrukning och vattenanvändning.

Peritonealdialys genererar betydligt mindre växthusgaser (cirka 1 245–1 992 kg CO₂ per år) än hemodialys (McAllister et al, 2024). Däremot har peritonealdialys egna miljöutmaningar, främst en större mängd plastavfall – 475 kg/år (Rao et al, 2022).

Detta lyfts ofta fram som en miljöparadox inom vården: Peritonealdialys är i regel mycket bättre för miljön än hemodialys när det kommer till koldioxidutsläpp, vatten- och energiförbrukning (eftersom patienten slipper resa till kliniken flera gånger i veckan och

behandlingen inte kräver stora, el- och vattenslukande reningsverk). Däremot är det just mängden plastavfall som är peritonealdialysens absolut största miljömässiga nackdel. Dialys utförs fortfarande mestadels på sjukhus, men forskning visar att när dialys i stället utförs i hemmet förbättras både hälsa, livskvalitet och ekonomi. Hemdialys (främst PD) står totalt för ungefär en fjärdedel av all dialys i Danmark, Norge och Sverige, medan hemodialys (HD) i hemmet fortfarande är en liten men viktig nisch. Nordiska initiativ bygger på tidig användarinvolvering, individanpassad utbildning och stöd via bland annat telemedicin (Brown et al., 2024). Den stora skillnaden finns snarare inom länderna än mellan dem där Sverige uppvisar störst regional spridning och andelen hemdialys kan variera från låg till mycket hög, trots att hemdialys är första alternativet vid dialysbehandling. Region Skåne har visat den största ökningen av hemdialys av de stora regionerna i Sverige. För närvarande har runt 200 patienter hemdialys i Skåne (30 % av alla med dialys), varav cirka 170 PD och 30 HHD (Hem hemodialys). Tre fjärdedelar av de personer som sköter sin dialys själv har valt PD.

D) Frågeställning

Syftet med arbetspaketet var att hitta lågt hängande frukter och en slags best practice för grön dialys där det finns en möjlig förändringspotential.

Grön dialys har framträtt som ett kritiskt område inom nefrologi, med syfte att minimera miljöpåverkan från behandling av njursjukdomar. Medan mycket av det initiala fokuset har legat på dialys som utförs på sjukhus, finns det en växande trend mot dialys i hemmet och på arbetsplatsen, vilket innebär både unika utmaningar och möjligheter till hållbarhet. Denna granskning sammanfattar de viktigaste miljöövervägandena för att implementera gröna dialysstrategier utanför den traditionella sjukhusmiljön.

Specifikt ville granskningen svara på frågorna:

1. Hur kan hemdialys göras mer hållbar?
2. Vad finns det för möjligheter och hinder för en mer hållbar hemdialys?

E) Projektets genomförande och metodologi

Arbetspaket 1.6. har använt olika metoder för att försöka besvara hur hemdialys kan bli mer grön och hållbar. Dels har möten och intervjuer med projektets interna referensgrupp genomförts i syfte att fånga upp tankar och förslag på vilka möjligheter och hinder det finns för att kunna införa en mer hållbar hemdialys för att kunna fokusera på de mest relevanta

förslagen och åtgärderna för grön dialys inom projekttiden. Parallellt etablerades en extern referensgrupp av sjukvårdspersonal och forskare som valdes ut på grund av sin expertis och sitt arbete och erfarenhet inom hemdialys. Syftet var att de skulle kunna ge ett utifrånperspektiv. Med personer från båda grupperna genomfördes sedan en digital workshop där deltagarna gemensamt fick diskutera sina förslag för att uppnå en grön hemdialys. Parallellt med dessa initiativ genomfördes även en litteraturgranskning av vetenskaplig litteratur för att kunna fånga upp internationella vetenskapligt utvärderade initiativ inom grön dialys. Från litteratursökningen ska även undersöka flexibla lösningar eller olika hybridvarianter undersökas som varken är sjukhus- eller hembaserade.

F) Resultat och konklusioner

Intervjuer med referensgrupper

För att generera insikter och behov inom grön dialys genomfördes möten och intervjuer med både projektets egen interna referensgrupp och en extern grupp med representanter från vårdgivare, akademi, samt industrin från Sverige. Syftet med samtal med båda grupperna var att generera inspel om behov, hinder och möjligheter med grön dialys och som ett viktigt bidrag till diskussionen om en hållbar hälso- och sjukvård.

Möten med projektets referensgrupp genomfördes v37-42 2025 och generade intressanta tankar och önskemål för att kunna gå vidare för att kunna fokusera på de mest relevanta förslagen och åtgärderna inom projekttiden. Som diskuterats handlar det om att identifiera och peka på hinder och möjligheter, med fokus på förändringspotential och de eventuella lågt hängande frukter som kan utmynna i praktiska rekommendationer som kan implementeras för att förbättra personcentrering av grön dialys i hemmet. Ytterligare möten med en extern referensgrupp av sjukvårdspersonal och forskare genomfördes hösten 2025 och våren 2026. Dessa personer valdes ut på grund av sin expertis och sitt arbete och erfarenhet inom hemdialys.

En stor utmaning alla intervjuade nämnde, och som tagits upp tidigare, är att hemdialys innebär en stor utmaning med alla engångsprodukter, vattenåtgång, material, och leveranser som skulle behöva mätas för att få en uppskattning av dess klimatavtryck. Det är viktigt även ur hälsoekonomisk synvinkel. Mer återanvändning av material behöver ske, vilket behöver förenklas via kravställning, upphandling och kostnadseffektivitet. Upphandlingsprocessen för

mer hållbara produkter för hemdialys behöver ses över, dels genom lagerhållning och möjligheten att få in miljökrav och logistik. Det behöver byggas in i inköpsstrategin och det gäller även maskinerna som ibland beskrivs som lika, trots att det skiljer mycket i klimatpåverkan. Dialysmaskinernas låga återvinningspotential och deras bidrag till avfallsproduktion är exempelvis en miljöaspekt som hittills inte har beaktats (Bonnet C et al, 2025). Vilken maskin man har påverkar dessutom i sin tur andra led. Här behöver samtidigt personcentreringen arbetas in samtidigt. Från juridiska hållet förs särskilt fram vem som har ansvar för vården (inklusive miljöaspekter) när den sker utanför sjukhuset och oavsedda effekter på miljön, Juridiken kring upphandling är ett viktigt hinder som identifierats tidigare.

Dialys, särskilt i hemmet, är en process som beskrivs som väldigt materialtung med en stor mängd slangar, vätskor och annat material. Logistikerna kring transport av material till hemmet och avfallshantering från hemmet är för närvarande en stor utmaning. Det är många intressenter som försvårar och ökar miljöbelastningen, vilket komplicerar en grön hemdialys. Det handlar om långa transport och en omfattande omlastningskedja innan leveransen når patienten. Försäljning får inte ske direkt till patient utan måste gå via apotek som hjälper patienten räkna ut hur mycket som behövs. I Sverige passerar läkemedelsflöden via apotekstjänstleverantörer som beroende på region och avtal kan erbjuda helhetslösningar med beställning och leverans av läkemedel och i vissa fall förbrukningsartiklar för PD och hemodialys (ex Medovia (fd ApoEx)) eller där leveransen sker av ett logistikföretag utan helhetslösning eller anpassning (ex Bring). Ett exempel med en effektivare och mer hållbar logistik är Region Skåne som använder sig av Medovia och Skånetransport som vann upphandlingen och som erbjuder helhetslösningar för hemdialys inom svensk hälso- och sjukvård. Medovias mål är att förenkla vården genom att leverera nödvändig utrustning direkt till patientens hem och att förbättra livskvaliteten och öka möjligheten till dialys i hemmet genom effektiv logistik. Transportörerna bär in materialet och tar med avfall tillbaka, även stickande och skärande. Därmed känner de patienten och bygger en egen relation. Det är en väldig skillnad gentemot om logistikpartnern lämnar alla lådor vid ingången eller om de lämnar till patienten och tar med sig använda produkter tillbaka. Det är dock osäkert om alla dessa leveranser sker fossilfritt, vilket behöver undersökas närmare.

Workshopinsikt kring grön hemdialys

Utifrån samtal och intervjuer med personer med insikter kring hemdialys och grön dialys, och det som benämns "grön nefrologi" (hållbar njursjukvård, se Duhanes et al, 2025), hölls en

digital workshop med deltagare från vårdgivare, akademi, samt industrin från Sverige. Syftet var att generera inspel om behov, hinder och möjligheter med grön dialys.

Workshopen bekräftade i mångt och mycket de teman som framkommit tidigare i intervjuerna med referensgruppen om de stora utmaningarna med grön hemdialys när det gäller vatten-, energi- och plastförbrukning. Utöver plastavfall och vattenförbrukning har hemodialys en betydande miljöpåverkan med koldioxidutsläpp, vilket sätter fokus på transportfrågan. En viktig del är att återvinning måste ske i en större skala för att hemdialys ska kunna bli hållbar. En utmaning är även om dialysbehandlingen kan göras plastfri med andra material. Dessa innovationer är dock inget som prioriteras idag och något som måste in i upphandlingsstrukturen. Tillverkningen av de produkter som används är global och beslut måste tas längre upp i försörjningskedjan, såsom EU. Gröna hållbara alternativ måste dessutom bli kostnadseffektiva för att bli attraktiva och premieras, vilket kan göras med hårdare miljökrav.

Det är ett kortsiktigt tänkande inom hälso- och sjukvården och finns idag inga större drivkrafter för ett aktivt arbete mot en grön hemdialys. En särskilt viktig fråga som även lyftes fram är att även fokusera på att minska behovet av dialys genom att även integrera kosten, som inte får glömmas bort. Ett förändrat klimat ökar risken för njursjukdom och den beräknade framtida sjukdomsbelastningen av njursjukdom är ett scenario vi måste undvika och kommer ha svårt att hantera i termer av vård inom hälso- och sjukvården, vilket kräver ett helhetsperspektiv med betoning på prevention. Miljömässigt hållbar njurvård är synonymt med god patientvård och en personcentrerad vård, vilket insikterna från denna rapport tydligt visar. I Sverige ligger exempelvis Region Skåne långt fram när det gäller njursjukvård och hemdialys genom ett fokuserat förbättringsarbete där njursjukvården sedan år 2020 arbetat med gemensamma mål och aktiviteter för att minska antalet patienter som behöver dialys och ytterst bromsa utvecklingen av njursjukdomar. Resultaten har blivit färre patienter som behöver bloddialys på sjukhus och fler som väljer hembehandling. Det visar att det går att arbeta målmedvetet för mer hemdialys och en bättre preventiv njursjukvård.

Litteraturgranskning

I syfte att få en överblick över forskningsområdet för grön hemdialys initierades en litteratursökning med en forskningsbibliotekarie vid medicinska fakulteten på Lunds universitet för att identifiera artiklar som tittar på hemdialys och dess påverkan på miljö, klimat och identifiera hinder och möjligheter (medicinska, patientens, juridiska,

regulatoriska, geografiska, ekonomiska). Möten genomfördes för att diskutera söktermer och tidigare artiklar. På grund av dess breda ansats ansågs designen scoping review vara bäst lämpad för att inte riskera missa relevanta artiklar. Fokus för denna litteratursökning endast på miljö- och klimatpåverkan, eftersom Nygaard-Andersen et al. (2025) under våren 2025 publicerat en scoping review om hemdialys och personcentrerad vård (PCC) och sökningen annars riskerade att bli för bred och därmed missa relevanta studier. Resultatet från Nygaard-Andersen et al. (2025) kommer därför i stället tas med i diskussionen för att balansera miljöhänsyn med personcentrerad vård och patientens välbefinnande. Litteratursökningen har registrerats i PROSPERO.

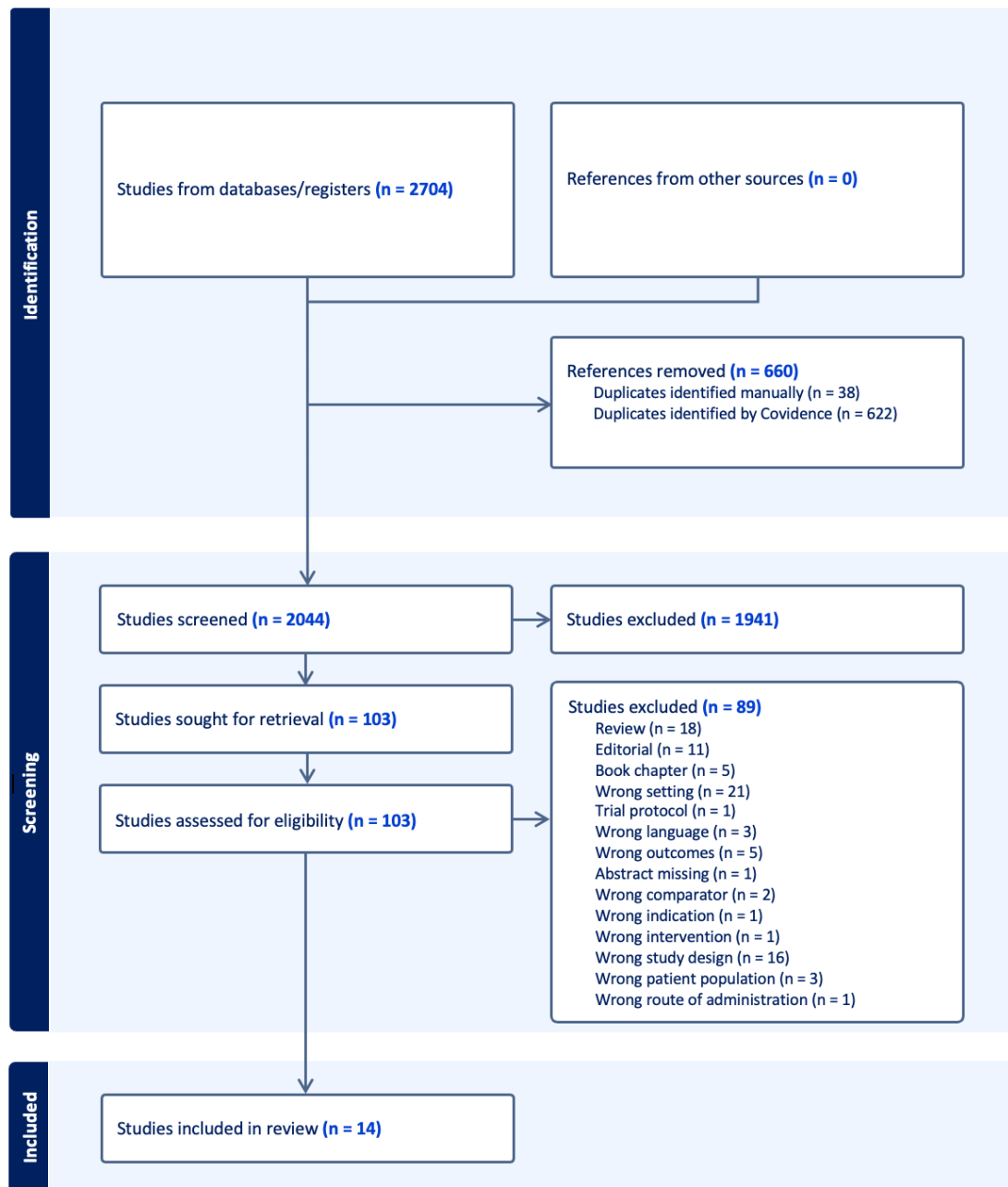
Denna litteraturgranskning genomfördes som en ”scoping review” (översiktsstudie) från oktober 2024 till 2025 och följer Joanna Briggs Institutes (JBI) metodologiska ramverk (Peters, et al., 2015) samt ”Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews” (PRISMA-ScR) (Tricco, et al., 2018). Till skillnad från systematiska översikter ger en scoping review en översikt över befintlig evidens, oavsett kvalitet, och lämpar sig för bredare ämnen, där studier som använder olika design och metoder syntetiseras (Arksey & O’Malley, 2005). Översiktsstudier är därför användbara för att identifiera kunskapsluckor och syntetisera evidens i litteraturen.

Systematiska litteratursökningar utfördes i PubMed (National Library of Medicine), Embase (via Embase.com), Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate) och GreenFile (EBSCOhost). Sökningarna begränsades till engelskspråkiga artiklar. Konferensabstrakt exkluderades. Sökningen redovisas i detalj i Bilaga 2. Granskningsverktyget Covidence används för screening. Totalt genererade sökningen gav 3929 träffar från alla databaser. Efter dubblettkontroll i EndNote och Covidence återstod 2704 för screening av titel och abstrakt som utfördes av två stycken forskare i en blind process (se figur 1). Av dessa exkluderades 1941 studier för att de inte uppfyllde övergripande inklusionskriterier som att de inte berörde dialys alls, var översiktsartiklar eller berörde dialys på sjukhus. Av resterande 103 fulltextartiklar exkluderades 89, varav 21 inte rörde hemdialys, 18 var översiktsartiklar, 16 hade fel studiedesign, 11 var editorials, 5 var bokkapitel, 5 hade fel utfall, tre var inte på engelska, tre riktade sig mot fel patientpopulation, 2 hade fel jämförande enhet, en hade fel indikation, en var ett kliniskt prövningsprotokoll och en saknade abstrakt och en undersökte fel administreringsväg. Totalt inkluderades 14 artiklar. Data från dessa extraherades av samma forskare i en Excel-databas med variablerna titel, år, författare, studiedesign, land, metod, utfall, utsläpp av växthusgaser, vattenanvändning, energianvändning, avfall,

transporter, personcentrerad vård. Detta skedde i en interaktiv process där även programmet NVivo användes för att skapa relevanta teman. Sammantaget identifierade översiktsstudien en betydande lucka i litteraturen gällande hållbarhetsstudier med fokus på hemdialys och övergången till grön hemdialys. I överensstämmelse med andra studier av koldioxidavtryck inom hälso- och sjukvården visar inkluderade studier att för alla dialysmetoder kommer majoriteten av koldioxidavtrycket från leveranskedjan, särskilt från de förbrukningsvaror som används under behandlingar. Detta understryker ett kritiskt behov av "grön upphandling", vilket innebär att prioritera inköp av varor med minimal miljöpåverkan.

Kunskapen om att hembaserad dialys kan ge jämförbara överlevnadsnivåer och förbättrad livskvalitet som dialys på klinik, ofta till lägre kostnad, men också med ett hållbarhetsbudskap, kan ge ytterligare skäl för att prioritera hemdialys där det är möjligt. Prioriteringen för framtida forskning är lika tydlig: att gå bortom att kvantifiera miljöavtryck och för att förstå om och hur miljömässig hållbarhet kan integreras i gemensamt beslutsfattande utan att kompromissa med personcentrerad vård. Studien är inskickad till PLOS Sustainability and Transformation.

Figur 1. Flödesschema för litteratursökningen



G) Rekommendationer för vidare utvecklingsarbete av grön dialys

Ett förändrat klimat ökar risken för njursjukdom och patienter med kronisk njursjukdom, och särskilt de som behandlas med dialys, är extra känsliga för ett förändrat klimat (Remigio et al, 2019). Detta kommer inte bara att förändra spektrumet av njursjukdomar, utan även hur njurvård tillhandahålls och många aspekter av det dagliga arbetet på en njurklinik. Arbetet för en hållbar grön hemdialys behöver öka och sjukvården har ett ansvar för att påbörja och genomföra meningsfulla förändringar, och här har nefrologin

en möjlighet visa vägen i hälso- och sjukvårdens omställning. För grön dialys är det viktigt att identifiera utmaningar av logistisk karaktär samt avfallshantering som kan underlätta hemdialys och göra den mer jämlik och hållbar. Personcentrering har ett primärt värde och måste dessutom vara balanserad mellan social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet. Synergien mellan dessa olika delar blir extra viktig. Det måste finnas en synergi mellan social, miljömässig och ekonomisk hållbarhet. Arbetet måste balansera minskat miljöavtryck (exempelvis gällande emballage och vattenförbrukning) med patientens livskvalitet och personcentrerad vård. Ett antal punkter är särskilt viktiga:

- **Fokus på återvinning.** En grönare sjukvård kräver återvinning av material och biologiskt nedbrytbara alternativ. Ska dialys ske mer miljövänligt behöver mer material återvinnas och förbrukningsmaterial återanvändas. Detta gäller särskilt plast där mikroplast behöver mer bytas mot bioplast. Dessa material finns idag och används i andra länder och det finns goda möjligheter att ersätta. Per patient produceras 5–8 kg plastavfall per hemodialyssession, varav hälften förblir okontaminerad och lämplig för återvinning (Duhanes et al, 2025).
- **Fokus på prevention.** Folkhälsoinitiativ som främjar en hälsosam livsstil, regelbunden screening för högriskpopulationer och tillgång till effektiva behandlingsmetoder är väsentliga komponenter för att hantera den växande bördan av kronisk njursjukdom. För att driva på införandet av grön nefrologi inom svensk sjukvård är det, menar Duhanes et al. (2025), avgörande att ändra patienternas kosthållning och öka förståelsen av hur produktionen av livsmedel påverkar miljön. Eftersom livsmedlen med störst negativ inverkan på hälsan också ger den största miljöpåverkan (Clark et al, 2019), ger bättre kosthållning fördelar för både folkhälsa och klimat. Ökad konsumtion av hälsosamma växtbaserade livsmedel förbättrar inte bara hälsan utan även miljön (Avesani et al, 2023). Att övergå till växtbaserad kost minskar växthusgasutsläppen med 75 procent jämfört med köttbaserad kost och är bättre för patientens hälsa.
- **En grön logistikkedja.** Logistikens roll ses som central för en framgångsrik implementering av hemodialys i hemmet (se även WP 2.5). En välfungerande logistik bidrar inte bara till en effektiv och kostnadseffektiv vård utan har också en direkt inverkan på patienternas livskvalitet och deras förmåga att hantera behandlingen i sin hemmiljö. Det blir särskilt viktigt om hemdialys ska göras mer hållbar, så kallad grön

dialys. Det måste finnas möjlighet att beställa läkemedel och i vissa fall förbrukningsartiklar med effektiv leverans som tar avfall med tillbaka (Reddy et al., 2024). Som exemplet med Region Skåne visar går idag att lösa på ett bra sätt. Kliniken kan även i vissa fall ta tillbaka material så att det inte kasseras, vilket är viktigt för att få till en mer hållbar grön dialys. Detta är särskilt viktigt, eftersom hemodialys sannolikt är den medicinska behandling som idag förbrukar mest vatten och genererar mest koldioxidutsläpp. För transport av dialysmaterial och avfall till hemodialys behöver eldrivna fordon användas, vilket också är fullt möjligt idag.

- **Förbättringsarbete.** Duhannes et al. (2025) har föreslagit ett antal åtgärder för en hållbar dialysbehandling, bland annat att förbättrad information kan öka andelen hemodialys och därmed minska onödiga resor, men även att varje njurenhet bör ha ett hållbarhetsteam och ett system för kontinuerlig förbättring där hållbarhet ska ses som en långsiktig investering som minskar kostnader och skapar stabilitet. Systematiskt klimatarbete kräver tydliga roller och ansvar samt integrering i befintliga styr- och ledningssystem där klimatmål behöver kopplas till budget, upphandling, investeringar, verksamhetsplanering.
- **Vattentillgång och kvalitet.** Ett genomgående tema är arbetspaketet är att vattenkvalitet, men även tillgång, utgör en kritisk utmaning då dialyspatienter exponeras för över 500 liter vatten per vecka (ISO, 2019). Hemodialys är sannolikt den medicinska behandlingen med högst vattenförbrukning, vilket kan medföra hinder för hemodialys jämfört med sjukhus. Hemodialys kräver ultrarent vatten, mycket renare än dricksvatten, eftersom föroreningar som avlägsnas av friska njurar (som klor, mineraler, bakterier, metaller) kan orsaka allvarliga hälsoproblem, inklusive anemi, kramper och organskador, när de kommer direkt in i blodomloppet under behandlingen. Kommunalt vatten innehåller dessutom tillsatser som kan vara skadliga och kräver flera reningssteg – oftast med omvänd osmos, men även förbehandling mot klor och andra ämnen (Fresenius Medical Care). Vatten till dialys måste därför uppfylla strikta kemiska och mikrobiologiska standarder enligt ISO och AAMI (Fresenius Medical Care; ISO, 2024).
- **Logistik.** Ett annan avgörande hinder är logistiken och transporterna som utgör en stor utmaning för att kunna få hemodialysbehandling mer hållbar och i mångt och mycket kan hemodialys ses som en logistisk utmaning. Samtidigt kan transporten vara enormt miljöbelastande beroende på hur den ser (bensin, diesel eller el) och hur

effektiv den är för utkörning till patient (enstaka utkörningar eller koordinerade).

Transportsektorn är ju till exempel Sveriges största utsläppskälla av växthusgaser och står för en dryg tredjedel av totalen, främst från vägtrafiken (personbilar, tung trafik).

Logistiken måste därför vara både personcentrerad och fossilfri. Det blir viktigt för att hantera målkonflikter relaterade till leveranskedjor och avfallshantering. Logistiken är idag inte heller gjord för flergångsmaterial.

- **Digital logistik och kommunikation.** För att kunna erbjuda grön hemdialys är det viktigt att även underlätta digital logistik och kommunikation, exempelvis vid beställning och hämtning av avfall.
- **Patientens önskemål.** Det är viktigt att arbetet mot en grön hemdialys måste balansera mellan minskat miljöavtryck (exempelvis gällande emballage och vattenförbrukning) med patientens livskvalitet och personcentrerad vård. Patientföreningar kan dessutom vända sig emot återanvändbart material på grund av infektionsrisk.
- **Beredskap.** Det måste även finnas beredskap ifall vattnet skulle ta slut, vilket blir allt vanligare ju varmare och torrare det blir där numera grundvattennivåerna kan vara mycket låga under vår och sommar. Även om tillgången till rent vatten fortfarande är generellt god i Sverige, ökar sårbarheten till följd av klimatförändringen och ett växande vattenbehov för tillväxt och produktion av livsmedel.
- **Miljökrav.** Ett annat hinder är att miljö- och hållbarhetsarbete inte premieras vid upphandling där lägre vattenanvändning och återanvändning av vatten eller mindre plast inte blir den fördel som det borde vara.
- **Avfallshantering och återvinning.** Idag är det alldeles för komplicerat och dyrt att satsa på återvinning och återanvändning, eftersom nyproduktion är billigare. Ett stort problem är att det inte finns några övergripande klimatmål för hälso- och sjukvården. Det innebär att oklara ansvarsförhållanden, exempelvis för energianvändning, inköp, transporter och avfall, vilket försvårar uppföljning och beslut. Detta måste förbättras och det måste skapas incitament för ett sådant arbete.

Bilagor.

A) Deltagare i WP 1.6. Grön dialys

- Andreas Vilhelmsson, docent i folkhälsovetenskap och projektledare för WP 1.6.

Intern referensgrupp

- Håkan Billig, projektledare, Göteborgs universitet
- Hanna Gyllensten: Hälsoekonom, Göteborgs universitet
- Jeanette Finderup, Nefrolog ansvarig Dialys Aarhus
- Linda Afsenius, Ansvarig dialysavdelningen Sahlgrenska
- Jan Törnell, läkare, adjungerad professor Sahlgrenska akademien;
- Ulf Petrusson, Jurist medicinsk teknik/patent, Föreståndare, Institutet för Innovation och Samhällsförändring, Handelshögskolan vid Göteborgsuniversitet
- Christoffer Hermansson, Universitetsadjunkt på Juridiska Institutionen, Handelshögskolan, Göteborgs Universitet
- Axel Wolf, föreståndare GPCC, Göteborgs universitet
- Karin Johansson, Fresenius Medical Care Sverige AB

Extern referensgrupp

- Peter Stenvinkel, professor, överläkare, njurmedicinska kliniken, Karolinska universitetssjukhuset
- Monica Duhanes, med dr, överläkare Njurmedicinska kliniken på Karolinska Sjukhuset i Stockholm
- Anders Christensson, med dr, professor i njurmedicin vid Skånes universitetssjukhus, Region Skåne
- Elisabeth Mattsson, njursjuksköterska vid Hemdialysen i Lund, Region Skåne

Workshop

- Peter Stenvinkel, professor, överläkare, njurmedicinska kliniken, Karolinska universitetssjukhuset

- Monica Duhanes, med dr, överläkare Njurmedicinska kliniken på Karolinska Sjukhuset i Stockholm
- Anders Christensson, med dr, professor i njurmedicin vid Skånes universitetssjukhus, Region Skåne
- Helen Bergström, njursjuksköterska (PD) vid Hemdialysen i Lund, Region Skåne
- Karin Johansson, Fresenius Medical Care Sverige AB

B) Referenser

Arksey, H., & O'malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32.

Avesani CM, et al. (2023). Planetary health, nutrition, and chronic kidney disease: connecting the dots for a sustainable future. *J Renal Nutr*; 33(6S):S40-8

Barracough KA, McAllister S. Assessing the carbon footprint of hemodialysis: a first step toward environmentally sustainable kidney care. *J Am Soc Nephrol*. 2022;33(9):1635-7.

Bonnet C et al. (2025). Autopsy of a hemodialysis machine: potential for recycling at the end of the life cycle. *J Am Soc Nephrol*; 36(6):1126-37.

Brown EA., et al. (2024). Towards a better uptake of home dialysis in Europe: understanding the present and looking to the future. *Clin Kidney J*;17(Suppl 1):i3-i12.

Clark MA, et al. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *PNAS*; 116(46):23357-62.

Duhanes, M., et al. (2025). Grön nefrologi—att möta klimat-utmaningen inom njursjukvården. *Läkartidningen*; 122:25020.

Folkhälsomyndigheten. (2024). Hälsokonsekvenser av klimatförändring i Sverige. En risk- och sårbarhetsanalys.

Fresenius Medical Care (2021) Examining the essentials of dialysis water treatment. <https://freseniusmedicalcare.com/en-us/insights/articles/dialysis-water-treatment/>

Fresenius Medical Care (2024) Att njuta av livet med dialys. <https://freseniusmedicalcare.com/sv-se/patienter-och-naerstaende/mitt-liv-med-dialys/att-njuta-av-livet-med-dialys/>

ISO. (2024) ISO 23500-3:2024. Preparation and quality management of fluids for haemodialysis and related therapies Part 3: Water for haemodialysis and related therapies. <https://www.iso.org/standard/84370.html>.

McAlister S et al. (2024). The carbon footprint of peritoneal dialysis in Australia. *J Am Soc Nephrol*; 35(8):1095-103.

Nygaard-Andersen B et al. (2025). Home-Based Dialysis and Person-Centered Care: A Scoping Review. *Nephron*; 149(8):463-478

Peters, M. D., Godfrey, C., McInerney, P., Munn, Z., Tricco, A. C., & Khalil, H. (2020). Chapter 11: scoping reviews. *JBIM manual for evidence synthesis*, 169(7), 467-473

Rao N et al. (2022). Quantification of Recyclable Peritoneal Dialysis Plastics in a Home Dialysis Program-An Opportunity for Resource Stewardship. *Kidney Int Rep*; 8(2):365-367.

Richardsson S et al. (2022). Availability of healthy food and beverages in hospital outlets and interventions in the UK and USA to improve the hospital food environment: a systematic narrative literature review. *Nutrients*. 2022;14(8):1566.

Reddy, YN., et al. (2024). Identifying major barriers to home dialysis (the IM-HOME study): findings from a national survey of patients, care partners, and providers. *American Journal of Kidney Diseases*; 84(5):567-581.

Remigio RV et al. (2019). Association of extreme heat events with hospital admission or mortality among patients with end-stage renal disease. *JAMA Netw Open*; 2(8):e198904.

Romanello, M et al. The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. *The Lancet*; 404:1847-1896.

Romanello M et al. The 2025 report of the Lancet Countdown on health and climate change. *Lancet*. 2025:S0140-6736(25)01919-1

Socialstyrelsen. (2023). Tillståndet och utvecklingen inom hälso- och sjukvård och tandvård. Lägesrapport 2023.

Statens medicinsk-etiska råd (Smer). Uttalande med anledning av klimatkrisen. 5 jan 2024. Dnr Komm2024/00003/S 1985:A. <https://smer.se/wp-content/uploads/2024/05/uttalande-med-anledning-av-klimatkrisen.pdf>

Stigant CE, et al. (2023). Our shared responsibility: the urgent necessity of global environmentally sustainable kidney care. *Kidney Int*; 104(1):12-5.

Tricco AC et al. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*; 169(7):467-473.

WMA Declaration of Delhi on health and climate change. Ferney-Voltaire: World Medical Association; 2017 (2009).<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-delhi-on-health-and-climate-change/>

World Medical Association. WMA Resolution on climate emergency. Oct 2019. <https://www.wma.net/policies-post/wma-resolution-on-climate-emergency/>

C) Sökstrategi för litteraturgranskning (scoping review)

Literature Search Report for Systematic Review: Green hemodialysis

Working title

Green Home-Based Dialysis and Sustainability: A Scoping review

Author of review: Andreas Vilhelmsson, Environmental Epidemiology, Faculty of Medicine, Lund University

Information specialist: Matthias Bank, Library & ICT, Faculty of Medicine, Lund University

Databases searched

Literature searches were performed in PubMed (National Library of Medicine), Embase (via Embase.com), Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate) and GreenFile (EBSCOhost).

The searches were limited to English language items. Conference abstracts were excluded.

Pubmed (National Library of Medicine)

Date of search: 2025-10-01

#1 ("Hemodialysis, Home"[Mesh] OR "Peritoneal Dialysis"[Mesh] OR peritoneal dialysis[tiab] OR "home dialysis"[tiab:~5] OR "home hemodialysis"[tiab:~5] OR "home haemodialysis"[tiab:~5] OR "home-based dialysis"[tiab:~5] OR "home-based hemodialysis"[tiab:~5] OR "home-based haemodialysis"[tiab:~5] OR at-home dialysis[tiab] OR at-home hemodialysis[tiab] OR at-home haemodialysis[tiab] OR self-administered dialysis[tiab] OR self-administered hemodialysis[tiab] OR self-administered haemodialysis[tiab] OR domestic hemodialysis[tiab] OR domestic haemodialysis[tiab] OR domestic dialysis[tiab] OR remote dialysis[tiab] OR remote hemodialysis[tiab] OR remote haemodialysis[tiab] OR hemodialysis center*[tiab] OR dialysis center*[tiab] OR haemodialysis center*[tiab] OR "drop-in dialysis"[tiab:~5] OR "drop-in hemodialysis"[tiab:~5] OR "drop-in haemodialysis"[tiab:~5] OR "satellite dialysis"[tiab:~5] OR "satellite hemodialysis"[tiab:~5] OR "satellite haemodialysis"[tiab:~5] OR "dialysis outsourcing"[tiab:~5] OR "hemodialysis outsourcing"[tiab:~5] OR "haemodialysis outsourcing"[tiab:~5]) 43,870

#2 "Climate Change"[Mesh] OR "Global Warming"[Mesh] OR "Environmental Pollution"[Mesh] OR "Water Supply"[Mesh] OR "Water Resources"[Mesh] OR "Fresh Water"[Mesh] OR "Electric Power Supplies"[Mesh] OR "Greenhouse Gases"[Mesh] OR "Carbon Dioxide"[Mesh] OR "Greenhouse Effect"[Mesh] OR "Polyvinyl Chloride"[Mesh] OR climate[tiab] OR climate change[tiab] OR global warming[tiab] OR environmental pollution*[tiab] OR environmental impact*[tiab] OR environmental burden*[tiab] OR ecological burden*[tiab] OR ecology[tiab] OR consumption[tiab] OR "energy use"[tiab:~3] OR "energy saving"[tiab:~3] OR "energy savings"[tiab:~3] OR "energy consumption"[tiab:~3] OR "energy supply"[tiab:~3] OR "water use"[tiab:~3] OR "water supply"[tiab:~3] OR "water consumption"[tiab:~3] OR "water saving"[tiab:~3] OR "water savings"[tiab:~3] OR fresh water[tiab] OR waste water[tiab] OR "resource use"[tiab:~3] OR electricity[tiab] OR "power supply"[tiab:~3] OR "power consumption" [tiab:~3] OR environmental resource*[tiab] OR energy resource*[tiab] OR water resource*[tiab] OR power resource*[tiab] OR waste[ti] OR wastes[ti] OR wastage*[ti] OR "waste volume"[tiab:~3] OR "waste volumes"[tiab:~3] OR "waste management"[tiab:~3] OR "waste saving"[tiab:~3] OR "waste savings"[tiab:~3] OR plastic[tiab] OR bisphenol[tiab] OR emission*[tiab] OR environmental sustainability[tiab] OR ecological sustainability[tiab] OR CO2[tiab] OR carbon dioxide[tiab] OR greenhouse gas[tiab] OR greenhouse gases[tiab] OR footprint*[tiab] OR recycling[tiab] OR planetary health[tiab] OR Polyvinyl chloride[tiab] OR PVC[tiab] OR sustainable material*[tiab] OR biodegradable

material*[tiab] OR biocompatible material*[tiab] OR biohazardous[tiab] OR patient transport*[tiab]
2,213,920

#3 #1 AND #2 873

#4 #3 OR “green nephrology”[tiab] OR “green dialysis”[tiab] OR “green hemodialysis”[tiab] OR
“green haemodialysis”[tiab] OR “eco-dialysis”[tiab]
937

#5 Limit to English 858

Embase (via Embase.com, Elsevier)

Date of search: 2025-10-01

#1 'home dialysis'/exp OR 'peritoneal dialysis'/exp

59,410

#2 'peritoneal dialysis':ti,ab OR (('home' NEAR/6 'dialysis'):ti,ab) OR (('home' NEAR/6 'hemodialysis'):ti,ab) OR (('home' NEAR/6 'haemodialysis'):ti,ab) OR (('home-based' NEAR/6 'dialysis'):ti,ab) OR (('home-based' NEAR/6 'hemodialysis'):ti,ab) OR (('home-based' NEAR/6 'haemodialysis'):ti,ab) OR 'at-home dialysis':ti,ab OR 'at-home hemodialysis':ti,ab OR 'at-home haemodialysis':ti,ab OR 'self-administered dialysis':ti,ab OR 'self-administered hemodialysis':ti,ab OR 'self-administered haemodialysis':ti,ab OR 'domestic hemodialysis':ti,ab OR 'domestic haemodialysis':ti,ab OR 'domestic dialysis':ti,ab OR 'remote dialysis':ti,ab OR 'remote hemodialysis':ti,ab OR 'remote haemodialysis':ti,ab OR 'hemodialysis center*':ti,ab OR 'dialysis center*':ti,ab OR 'haemodialysis center*':ti,ab OR (('drop-in' NEAR/6 'dialysis'):ti,ab) OR (('drop-in' NEAR/6 'hemodialysis'):ti,ab) OR (('drop-in' NEAR/6 'haemodialysis'):ti,ab) OR (('satellite' NEAR/6 'dialysis'):ti,ab) OR (('satellite' NEAR/6 'hemodialysis'):ti,ab) OR (('satellite' NEAR/6 'haemodialysis'):ti,ab) OR (('dialysis' NEAR/6 'outsourcing'):ti,ab) OR (('hemodialysis' NEAR/6 'outsourcing'):ti,ab) OR (('haemodialysis' NEAR/6 'outsourcing'):ti,ab) 51,348

#3 #1 OR #2

69,733

#4 'climate change'/exp OR 'pollution'/exp OR 'water supply'/exp OR 'fresh water'/exp OR 'power supply'/exp OR 'greenhouse gas'/exp OR 'carbon dioxide'/exp OR 'greenhouse effect'/exp OR 'polyvinylchloride'/exp 839,828

#5 'climate':ti,ab OR 'climate change':ti,ab OR 'global warming':ti,ab OR 'environmental pollution*':ti,ab OR 'environmental impact*':ti,ab OR 'environmental burden*':ti,ab OR 'ecological burden*':ti,ab OR 'ecology':ti,ab OR 'consumption':ti,ab OR (('energy' NEAR/4 'use'):ti,ab) OR (('energy' NEAR/4 'saving*'):ti,ab) OR (('energy' NEAR/4 'consumption'):ti,ab) OR (('energy' NEAR/4 'supply'):ti,ab) OR (('water' NEAR/4 'use'):ti,ab) OR (('water' NEAR/4 'supply'):ti,ab) OR (('water' NEAR/4 'consumption'):ti,ab) OR (('water' NEAR/4 'saving*'):ti,ab) OR 'fresh water':ti,ab OR 'waste water':ti,ab OR (('resource' NEAR/4 'use'):ti,ab) OR 'electricity':ti,ab OR (('power' NEAR/4 'supply'):ti,ab) OR (('power' NEAR/4 'consumption'):ti,ab) OR 'environmental resource*':ti,ab OR 'energy resource*':ti,ab OR 'water resource*':ti,ab OR 'power resource*':ti,ab OR 'waste':ti OR 'wastes':ti OR 'wastage*':ti OR (('waste' NEAR/4 'volume*'):ti,ab) OR (('waste' NEAR/4 'management'):ti,ab) OR (('waste' NEAR/4 'saving*'):ti,ab) OR 'plastic':ti,ab OR 'bisphenol':ti,ab OR 'emission*':ti,ab OR 'environmental sustainability':ti,ab OR 'ecological sustainability':ti,ab OR

'co2':ti,ab OR 'carbon dioxide':ti,ab OR 'greenhouse gas':ti,ab OR 'greenhouse gases':ti,ab OR
'footprint*':ti,ab OR 'recycling':ti,ab OR 'planetary health':ti,ab OR 'polyvinyl chloride':ti,ab OR
'pvc':ti,ab OR 'sustainable material*':ti,ab OR 'biodegradable material*':ti,ab OR 'biocompatible
material*':ti,ab OR 'biohazardous':ti,ab OR 'patient transport*':ti,ab 1,706,085

#6 #4 OR #5

2,232,197

#7 #3 AND #6

2,122

#8 #7 OR 'green nephrology':ti,ab OR 'green dialysis':ti,ab OR 'green hemodialysis':ti,ab OR 'green
haemodialysis':ti,ab OR 'eco-dialysis':ti,ab

2,187

#9 #8 AND [english]/lim

2,084

#10 #9 NOT 'conference abstract'/it

1,236

Scopus (Elsevier), 2025-10-01

Date of search: 2025-10-01

#1 TITLE-ABS-KEY ("Hemodialysis, Home" OR "Peritoneal Dialysis") OR TITLE-ABS ("peritoneal dialysis" OR "home dialysis" OR "home hemodialysis" OR "home haemodialysis" OR "home-based dialysis") OR TITLE-ABS ("home-based hemodialysis" OR "home-based haemodialysis" OR "at-home dialysis" OR "at-home hemodialysis" OR "at-home haemodialysis" OR "self-administered dialysis") OR TITLE-ABS ("self-administered hemodialysis" OR "self-administered haemodialysis" OR "domestic hemodialysis" OR "domestic haemodialysis" OR "domestic dialysis" OR "remote dialysis" OR "remote hemodialysis" OR "remote haemodialysis") OR TITLE-ABS ("hemodialysis center*" OR "dialysis center*" OR "haemodialysis center*" OR "drop-in dialysis" OR "drop-in hemodialysis" OR "drop-in haemodialysis") OR TITLE-ABS ("satellite dialysis" OR "satellite hemodialysis" OR "satellite haemodialysis" OR "dialysis outsourcing" OR "hemodialysis outsourcing" OR "haemodialysis outsourcing")

60,519

#2 (TITLE-ABS-KEY ("Climate Change" OR "Global Warming" OR "Environmental Pollution" OR "Water Supply" OR "Water Resources" OR "Fresh Water") OR TITLE-ABS ("Electric Power Supplies" OR "Greenhouse Gases" OR "Carbon Dioxide" OR "Greenhouse Effect" OR "Polyvinyl Chloride") OR TITLE-ABS (climate OR "environmental impact*" OR "environmental burden*" OR "ecological burden*" OR ecology OR consumption) OR TITLE-ABS ("energy use" OR "energy saving*" OR "energy consumption" OR "energy supply" OR "water use" OR "water supply") OR TITLE-ABS ("water consumption" OR "water saving*" OR "waste water" OR "resource use" OR electricity OR "power supply" OR "power consumption" OR "environmental resource*" OR "energy resource*" OR "water resource*" OR "power resource*") OR TITLE (waste OR wastes OR wastage*) OR TITLE-ABS ("waste volume" OR "waste management" OR "waste saving*" OR plastic OR bisphenol OR emission* OR "environmental sustainability" OR "ecological sustainability" OR CO2 OR "carbon dioxide" OR "greenhouse gas") OR TITLE-ABS ("greenhouse gases" OR footprint* OR recycling OR "planetary health" OR "Polyvinyl chloride" OR PVC OR "sustainable material*") OR TITLE-ABS ("biodegradable material*" OR "biocompatible material*" OR biohazardous OR "patient transport*"))

7,062,711

#3 #1 AND #2

962

#4 TITLE-ABS ("green nephrology" OR "green dialysis" OR "green hemodialysis" OR "green haemodialysis" OR "eco-dialysis")

69

#5 #3 OR #4

1,015

#6 Limit to English

909