

JANUAR 2021
VEJDIREKTORATET

BESKÆFTIGELSESEFFEKTER AF EN KATTEGATFORBINDELSE

RAPPORT



COWI

JANUAR 2021
VEJDIREKTORATET

BESKÆFTIGELSESEFFEKTER AF EN KATTEGATFORBINDELSE

RAPPORT

PROJEKTNR.

A210315

DOKUMENTNR.

1

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

12. januar 2021

BESKRIVELSE

Analyse

UDARBEJDET

POS, EWHA, MHO

KONTROLLERET

HLE

GODKENDT

POS

INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Rapportens opbygning	7
2	Resumé	9
2.1	Arbejdskraft	10
3	Metode og datagrundlag	12
3.1	Typer af beskæftigelseseffekter	12
3.2	Faggrupper, projektperiode og geografi	13
3.3	Centrale forudsætninger	14
4	Analyserede løsninger	16
4.1	Den billigste og dyreste løsning	17
5	Resultater – ren vejløsning	19
5.1	Samlet beskæftigelseseffekt	19
5.2	Beskæftigelseseffekt fordelt på faggrupper	20
5.3	Beskæftigelseseffekter - geografisk fordeling	21
5.4	De samlede beskæftigelseseffekter	22
6	Resultater – kombineret vej- og baneløsning	24
6.1	Samlet beskæftigelseseffekt	24
6.2	Beskæftigelseseffekt fordelt på faggrupper	25
6.3	Beskæftigelseseffekter - geografisk fordeling	26
6.4	De samlede beskæftigelseseffekter	27

BILAG

Bilag A	Beregningen af de tre typer beskæftigelseseffekter	29
---------	--	----

1 Indledning

Baggrund

Vejdirektoratet har i 2019 iværksat en række forundersøgelser af en fast forbindelse over Kattegat. Som et led i disse forundersøgelser har Vejdirektoratet bedt COWI om at gennemføre denne analyse af beskæftigelseseffekterne af etableringen af henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej- og jernbaneforbindelse over Kattegat.

Forundersøgelserne er ikke afsluttet og forbindelsen er ikke besluttet. Analysen bygger derfor på de oplysninger, som er tilgængelige på nuværende tidspunkt. Uanset om forbindelsen bliver en ren vejforbindelse eller en kombineret vej- og jernbaneforbindelse, så er der fortsat forskellige tekniske løsninger og forskellige korridorer (konkrete strækninger) i spil. Der foreligger derfor ikke et endeligt samlet anlægsbudget for projektet, men der er udarbejdet budgetoverslag for en række løsningsmuligheder. Da gennemførelse af projektet ikke er vedtaget, findes der derfor heller ikke en tidsplan for udførelsen, men projektet forventes at tage 12-13 år at gennemføre, afhængig af den løsning, som vælges.

Indhold

Analysen af beskæftigelseseffekterne er baseret på de foreløbige anlægsoverslag, som er udarbejdet for en række udvalgte korridorer og offentliggjort i en analyse af forskellige korridormuligheder i foråret 2020¹. Vi har i samråd med Vejdirektoratet valgt at beregne beskæftigelseseffekterne af henholdsvis den mest omfattende (dyreste), og den mindst omfattende (billigste) løsning for dels en ren vejforbindelse, dels en kombineret vej- og jernbaneforbindelse. Det betyder, at analysen for hver overordnede løsningstype vil resultere i et bud på spændet for beskæftigelseseffekten, udtrykt ved et interval mellem værdien af det laveste og det højeste tal for beskæftigelseseffekten.

1.1 Rapportens opbygning

Rapporten indeholder foruden dette kapitel fire yderligere kapitler:

> **Kapitel 2** indeholder et kort resumé af analysen.

¹ Vejdirektoratet, Sund & Bælt og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2020: *Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse. Sammenfatning af kombinerede anlægsoverslag*. Udarbejdet af COWI. Marts 2020.

- > **Kapitel 3** indeholder en kort redegørelse for den anvendte metode.
- > **Kapitel 4** indeholder en beskrivelse af de analyserede løsninger.
- > Endelig indeholder **kapitel 5** og **6** resultaterne af analyserne og dermed beskæftigelseseffekterne af henholdsvis etableringen af en ren vej løsning (kapitel 5) og en kombineret vej-jernbane løsning (kapitel 6).
- > I **bilag A** er redegjort for den anvendte metode til opgørelse af de direkte -, indirekte - og afledte beskæftigelseseffekter.

2 Resumé

Anlæggelsen af en fast forbindelse over Kattegat vil være det hidtil største infrastrukturprojekt i Danmark. Projektet vil derfor også betyde et meget stort behov for arbejdskraft.

Der er endnu ikke taget stilling til forbindelsens endelige udformning eller placering. I forundersøgelserne skelnes der mellem enten en ren vejforbindelse eller en kombineret vej- og jernbaneforbindelse. I forundersøgelserne indgår desuden forskellige tekniske løsninger, det vil sige om forbindelsen skal anlægges som tunnel, bro eller kombinationer heraf.

I analysen af beskæftigelseseffekterne indgår de forskellige løsningsmuligheder for den faste forbindelse. Konkret sker det ved, at analysen er gennemført for henholdsvis den billigste og den dyreste løsning for en ren vejforbindelse og den billigste og den dyreste løsning for en kombineret vej- og baneforbindelse. Vejforbindelsen er en 4 sporet forbindelse og den kombinerede forbindelse er en 4 sporet vejforbindelse + 2 banespor på hele strækningen. Analysens resultater afrapporteres derfor som et spænd mellem arbejdskraftefterspørgslen for den billigste og dyreste løsning for henholdsvis en ren vejforbindelse og for en kombineret vej- og jernbaneforbindelse.

Tabel 2-1 Den samlede direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med etableringen af henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej-jernbaneforbindelse.

Antal årsværk i alt	
Ren vejforbindelse	25.000-33.000
Kombineret vej- og baneforbindelse	47.000-57.000

Tabel 2-2 Den samlede direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med etableringen af henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej-jernbaneforbindelse fordelt på faggrupper.

Faggrupper	Ren vej-løsning	Kombineret vej-jernbane-løsning
Ikke-faglærte	17.000-22.500	32.000-38.500
Chauffører	2.800-3.700	5.000-6.500
Smede	1.300-1.700	2.000-3.000
Elektrikere	1.100-1.400	2.000-2.500
Byggeri- og anlægsteknisk mv., KVV	800-1.000	1.500-2.000
Byggeri- og anlægsteknisk mv., MVU	1.200-1.600	2.500-3.000
Teknisk videnskab, i øvrigt, LVU	600-800	1.250-1.500
Videregående uddannelse una., LVU	100-170	300-350

Tabel 2-3 Den samlede direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med etableringen af henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej-jernbane-forbindelse fordelt på geografi.

Anlægs-elementer	Ren vej-løsning	Kombineret vej-jernbane-løsning
Landanlægget på Sjælland	750-1.000	3.900-4.900
Kyst-til-kyst anlægget	20.000-30.000	40.000-49.000
Landanlægget på Jyllandssiden ¹	1.300-1.700	2.900-3.700

2.1 Arbejdskraft

Gennemførelse af projektet vil betyde en meget stor arbejdskraftefterspørgsel, fordelt hen over en længere anlægsperiode. Arbejdskraftefterspørgslen kan forventes at påvirke de lokale arbejdsmarkeder på Vestsjælland og i Østjylland ganske meget, men det er dog langt fra sikkert, at al arbejdskraften skal rekrutteres lokalt.

Dels tiltrækker store anlægsprojekter ofte arbejdskraft fra et stort geografisk område, herunder også udlandet, og dels vil en del af opgaverne kunne løses et andet sted end ved selve forbindelsen. Ved en sænketunnelløsning vil det eksempelvis være muligt at fremstille tunnelelementerne på relativ lang afstand af forbindelsen og slæbe dem til byggepladsen for Kattegatforbindelsen.

2.1.1 Uddannelse og kompetencer

Blandt de erhvervsfaglige uddannelser vil der især blive efterspørgsel efter chauffører, smede og elektrikere. De tre faggrupper er der allerede i dag stor efterspørgsel efter og i perioder har der været mangel på dem. Elektrikere og smede vil ofte varetage en række montageopgaver under anlægsarbejdet, med hensyn til signaler og belysning, rækværk, stålkonstruktioner, kabler mv. Chauffører varetager en lang række transportopgaver med byggematerialer, jordkørsel mv. Det skal bemærkes, at selvom der i dag findes en erhvervsfaglig uddannelse som chauffør, så er uddannelsen ikke et krav, for at kunne varetage jobbet og de fleste chauffører har i stedet et stort lastbilkørekort, suppleret med en række kortere lovpligtige uddannelser og certifikater.

Den største medarbejdergruppe er de ikke-faglærte. Der stilles store faglige krav til den ikke-faglærte del af arbejdskraften på et stort infrastrukturprojekt, på trods af, at de ikke har en erhvervskompetencegivende uddannelse.

De opgaver, som de ikke-faglærte medarbejdere beskæftiger sig med er bl.a.

- > Opgaver med jernarmering og støbning i beton i forbindelse med de store betonkonstruktioner og betonelementer på enten et tunnelbyggeri eller en bro

- > Montage af betonelementer, dvs. kranarbejde og fastgørelse af de støbte betonelementer
- > Jordarbejder, dvs. arbejde med store maskiner til flytning af jord mv.
- > Maskinbetjening, kranbetjening mv. generelt, i forbindelse med løfteopgaver, montage, intern transport mv.
- > Drift af arbejdspladsen. Selve byggepladsen vil være meget stor og der vil være mange opgaver med styring af byggepladsen, modtagelse af varer og materiel mv.

Denne type opgaver vil typisk stille krav om korte specialiserede uddannelser og certifikater inden for eksempelvis betonstøbning og armering, krankurser, maskinbetjening mv. Desuden stilles der ofte krav om mere generelle kompetencer inden for byggepladssikkerhed mv. og ikke mindst er erfaring med færdsel på store arbejdspladser ofte et ønske.

3 Metode og datagrundlag

Beregningsmodel

Beregningerne af beskæftigelseseffekterne er baseret på en **avanceret beregningsmodel**, som kan beregne hvor mange årsværk anlæggelsen af en Kattegatforbindelse vil skabe i anlægsperioden, fordelt på faggrupper og år, samt geografi/overordnede typer af anlæg (landanlæg øst, kyst-til-kyst, landanlæg vest).

Beregningsmodellen er udviklet til at kunne beregne beskæftigelseseffekterne af større infrastrukturprojekter og bl.a. blevet anvendt af Ekspertudvalget vedrørende infrastrukturinvesteringer og arbejdskraft- og kvalifikationsbehov (Leo Larsen Udvalget) og af Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering. Der er desuden blevet udviklet en særudgave til Vejdirektoratet, som kan beregne beskæftigelseseffekterne af forskellige vejanlæg.

Beregningerne af beskæftigelseseffekterne af en Kattegatforbindelse er baseret på de samme grundantagelser, som er anvendt i forbindelse med COWIs beregninger og løbende opdateringer af beskæftigelseseffekterne af større infrastrukturprojekter². Det handler bl.a. om antagelserne vedrørende, hvor stor en andel af anlægsbudgettet, der anvendes til løn i forbindelse med de forskellige tekniske løsninger (vej/bro/tunnel/jernbane), jf. kapitel 4.

3.1 Typer af beskæftigelseseffekter

Typer af beskæftigelseseffekter

Modellens beregninger af beskæftigelseseffekterne omfatter beregningen af tre typer af effekter:

- > De **direkte beskæftigelseseffekter**, dvs. den arbejdskraftefterspørgsel, som etableringen af Kattegatforbindelsen genererer i forbindelse med selve etableringen af forbindelsen. Det omfatter foranalyser, projektering og selve anlægsarbejdet, samt tilsyn.
- > De **indirekte beskæftigelseseffekter**, dvs. den arbejdskraftefterspørgsel, som anlæggelse af den faste forbindelse skaber hos leverandører af materialer og serviceydelser mv.

² Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering, 2018: *Arbejdskraftbehovet i forbindelse med større infrastrukturprojekter - Opdatering af Leo Larsen rapporten III*. Udarbejdet af COWI. Maj 2018

Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering, 2015: *De beskæftigelsesmæssige konsekvenser af de kommende års infrastrukturprojekter i 2014- 2024- Opdatering af tallene i Ekspertudvalgets rapport: "Ekspertudvalget vedrørende infrastrukturinvesteringer og arbejdskraft og kvalifikationsbehov – Beskæftigelses- og uddannelsesindsatsen for ledige"*. Udarbejdet af COWI. Maj 2015.

Beskæftigelsesministeriet, Arbejdsmarkedsstyrelsen, 2013: *Infrastrukturinvesteringer i Danmark – betydning for beskæftigelse og arbejdskraftbehov*. Udarbejdet af COWI. Maj 2013. Bilag 1 til Ekspertudvalget vedrørende infrastrukturinvesteringer og arbejdskraft og kvalifikationsbehovs rapport: *Beskæftigelses- og uddannelsesindsatsen for ledige*. 2013

- > De **makroøkonomiske effekter**, dvs. de effekter som opstår som et resultat af den øgede indkomstdannelse i økonomien, når der sker øget arbejdskraftefterspørgsel, som følge af investeringen i Kattegatforbindelsen.

De **direkte beskæftigelseseffekter** beregnes på grundlag af oplysninger om

- > **den kombination af tekniske løsninger/anlægstyper** (vej/tunnel/bro/jernbane), der indgår i de analyserede løsninger
- > **anlægssum** (den totale sum for de enkelte anlægstyper)
- > **Lønandel** (den del af den totale anlægssum for de enkelte anlægstyper/tekniske løsninger, der går til løn)
- > **prisår** (prisår for anlægssummen).

I næste kapitel redegøres for, hvilke kombinationer af anlægstyper/tekniske løsninger, som beregningerne er baseret på.

Beregningen af de **indirekte og de makroøkonomiske effekter** er baseret på multiplikatorer udledt fra nationalregnskabets input-output tabeller, jf. Bilag A.

Fokus i denne rapport vil være på de direkte effekter og dermed på hvor mange årsværk, der cirka bliver efterspørgsel efter til selve anlæggelsen af Kattegatforbindelsen. Vi vil i denne sammenhæng bruge begrebet arbejdskraftefterspørgsel.

3.2 Faggrupper, projektperiode og geografi

Faggrupper

Beskæftigelseseffekterne fordeles på de ti faggrupper, som beregningerne viser, der vil komme størst efterspørgsel efter inden for de brancher, som bliver berørt af etableringen af Kattegatforbindelsen.

Effekterne på faggruppeniveau opgøres i antal årsværk, og giver dermed et billede af, hvor mange årsværk fra den enkelte faggruppe, der samlet bliver efterspørgsel efter i projektperioden opgjort for hvor af de tre typer af beskæftigelseseffekter.

Herudover foretages der en beregning af, hvor mange årsværk af følgende overordnede uddannelsesgrupper, der bliver efterspørgsel efter i hvert år i projektperioden:

- > **Ikke-faglærte** (personer med højst en grundskoleuddannelse eller en gymnasial uddannelse)
- > **Faglærte** (personer er erhvervsfaglig uddannelse (EUD/EUX))
- > Kort videregående uddannelse (KVU)
- > Mellemlang videregående uddannelse (MVU).

Projektperiode

Længden af projektperioden og intensiteten af anlægsaktiviteterne i de enkelte år er baseret på Vejdirektoratets foreløbige forventninger til budgetforbruget i forbindelse med henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej- og jernbane forbindelse.

På nuværende tidspunkt er det forventningen, at anlæggelsen af en ren vejforbindelse vil tage 12 år, mens anlæggelsen af en kombineret vej-jernbane forbindelse antages at tage 13 år.

Der er endnu ikke taget endelig stilling til etablering af den faste forbindelse og der er derfor heller ikke fastlagt et tidspunkt for byggestart. Projektperioden angives derfor som henholdsvis fra år 1 til år 12 for en ren vejforbindelse og fra år 1 til år 13 for en kombineret forbindelse.

Geografi

Hvad angår den geografiske fordeling af beskæftigelseseffekterne foretages en opgørelse af, hvor stor en andel af det samlede **direkte arbejdskraftbehov**, der skal anvendes til at anlægge følgende tre typer af overordnede anlæg:

- > landanlægget på Sjællandssiden
- > kyst-til-kyst
- > landanlægget på Jyllandssiden.

Anlæggelsen af de enkelte anlæg vil erfaringsmæssigt trække på arbejdskraft fra et større arbejdskraftsopland, herunder fra udlandet. I beregningerne tages der ikke hensyn til, hvorfra arbejdskraften vil komme, men alene omfanget af behovet, jf. afsnittet neden for.

I forbindelse med beregningen af arbejdskraftbehovet i forbindelse med de tre ovenfor listede overordnede anlægstyper vil der blive taget hensyn til, at arbejdskraftintensiteten er forskellige alt efter, hvilken kombination af de tekniske løsninger, der er tale om, herunder omfanget af de enkelte tekniske løsninger (vej/bro/tunnel/jernbane), jf. kapitel 3.

3.3 Centrale forudsætninger

Beregningsforudsætninger

Beregningerne af beskæftigelseseffekterne er baseret på en række centrale forudsætninger:

- > Beregningerne omfatter det **samlede arbejdskraftsbehov** målt i antal mandeår – uanset om arbejdskraftsbehovet imødekommes af dansk eller udenlandsk arbejdskraft.
- > Modellen tager ikke hensyn til eventuelle **fortrængningseffekter** af andre investeringer/projekter:
 - > For det første tager modellen ikke hensyn til, at den økonomiske investering i Kattegatforbindelsen alternativt *kunne* have været brugt til andre tiltag/investeringer, som også ville have skabt arbejdskraftefterspørgsel.
 - > For det andet tages der ikke hensyn til, om der faktisk er ledig arbejdskraft på arbejdsmarkedet, eller om andre investeringer eller andre opgaver må udskydes eller helt opgives, pga. manglende arbejdskraft og/eller lønpres.

- > Ved beregning af beskæftigelseseffekter anvendes **gængse timesatser** for de anvendte faggrupper, det vil sige den pris, som en arbejdstime typisk sælges for, inden for bygge- og anlægsbranchen.

4 Analyserede løsninger

Beregningerne af beskæftigelseseffekter af henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej-jernbane er baseret på en række konkrete antagelser om:

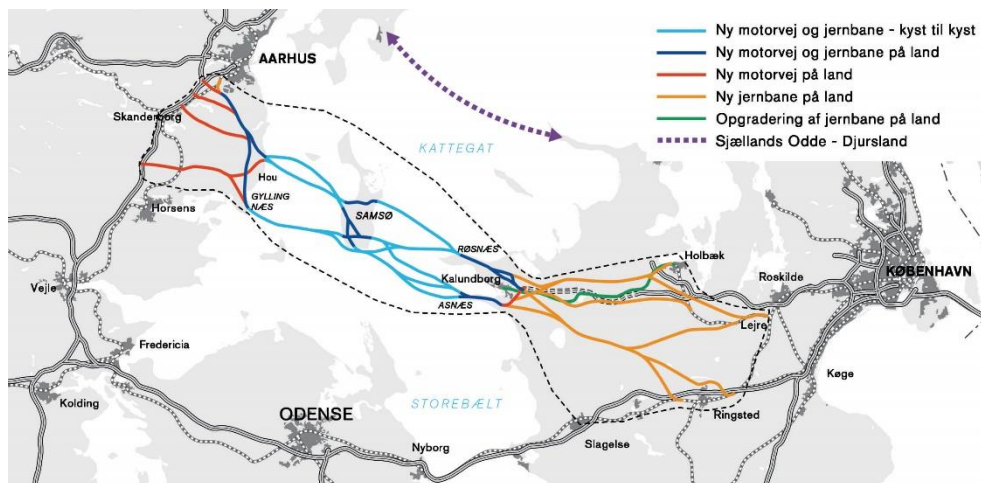
- > størrelsen på **anlægsoverslaget** i forbindelse med den billigste og den dyreste løsning af henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej-jernbane forbindelse
- > de **tekniske løsninger** i form af kombinationen af vej, bro/tunnel og jernbane
- > hvor stor en **andel af budgetoverslaget**, der forventes anvendt til henholdsvis vej, jernbane og tunnel/bro i forbindelse med henholdsvis den billigste og dyreste løsning.

I dette kapitel redegøres kort for de valgte analyserede løsninger, herunder for omfanget af anlægsoverslaget for hver af de fire løsninger (billigste og dyreste for henholdsvis en ren vejforbindelse og for en kombineret vej- og jernbaneforbindelse). Løsningerne er en del af de samlede forundersøgelser vedrørende en linjeføring over Kattegat.

I analysen indgår to rene vejforbindelser og to kombinerede vej- og baneforbindelser. Vejforbindelsen er en 4 sporet forbindelse og den kombinerede forbindelse er en 4 sporet vejforbindelse + 2 banespor på hele strækningen.

Figur 4-1 neden for viser det samlede undersøgelsesområde for Kattegatforbindelsen.

Figur 4-1: Undersøgelsesområder for en Kattegatforbindelse



Kilde: Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse, COWI. Vejdirektoratet, 2020

4.1 Den billigste og dyreste løsning

Vejdirektoratet har i forbindelse med de foreløbige forundersøgelser opdelt Kattegatforbindelsen i 5 overordnede korridorer (Sjælland, Kyst-kyst øst, Samsø, Kyst-kyst vest og Jylland). Indenfor hver overordnet korridor er et større antal korridorer undersøgt, som led i arbejdet med at identificere muligheder for den konkrete placering af forbindelsen.

I forbindelse med undersøgelsen af korridorerne er 7 konkrete kombinationer udvalgt med henblik på at præsentere et foreløbigt bud på anlægsprisen. De udarbejdede anlægsoverslag er præsenteret i en selvstændig rapport, som blev offentliggjort i marts 2020³.

Analyserne af beskæftigelseseffekterne i indeværende rapport tager udgangspunkt i disse overslag.

Målet med beregningerne af beskæftigelseseffekterne er alene at opnå et foreløbigt billede af, hvor stor arbejdskraftbehovet vil være i forbindelse med etableringen af Kattegatforbindelsen. Beregningerne er derfor foretaget på baggrund af den billigste og dyreste løsning, for at finde spændet mellem den laveste og den højeste beskæftigelseseffekt.

I de overordnede løsninger for en Kattegatforbindelse er det kyst-til-kyst anlægget som udgør langt den største del af omkostningerne til byggeriet. En gennemgang af anlægsoverslagene viser desuden, at løsninger, som er baseret på en broforbindelse, er billigere end løsninger baseret på tunnelforbindelse.

Tabel 4-1: *Oversigt over de analyserede løsninger og fordeling på landanlæg og kyst-til-kystdel. Kyst-til-kystdelen inkluderer her arbejder på Samsø³.*

	Landanlæg Sjælland mio. kr.	Kyst til kyst mio. kr.	Landanlæg Jylland mio. kr.	I alt mio. kr.
Ren vejforbindelse - billigst	1.370	56.860	3.153	61.383
Kombineret vej- og baneforbindelse - billigst	7.201	99.673	6.837	113.711
Ren vejforbindelse - dyrest	1.806	76.233	2.447	80.486
Kombineret vej- og baneforbindelse - dyrest	9.027	122.955	5.314	137.296

Kilde: Vejdirektoratet

³ Vejdirektoratet, Sund & Bælt og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2020: *Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse. Sammenfatning af kombinerede anlægsoverslag*. Udarbejdet af COWI. Marts 2020.

De overordnede løsninger for henholdsvis en ren vejforbindelse og for en kombineret vej- og jernbaneforbindelse, er forskellige på flere måder. Dels vil en kombineret forbindelse betyde et mere omfattende anlægsarbejde, for at give plads til både vejbaner og jernbanespor og dels vil en løsning med jernbaneforbindelse betyde, at der skal gennemføres en større udbygning af jernbanenettet på det vestligste Sjælland. En ren vejforbindelse vil ikke betyde så store anlægsarbejder på Sjælland, da det allerede er besluttet anlægge motorvej på det vestlige Sjælland til Kalundborg.

I alle løsningsforslag indgår muligheden for at anlægge en ekstra vejforbindelse til Horsens-området fra Hou eller Gylling Næs til Gedved nord for Horsens. Det forventes, at denne korridor kan komme på tale i tillæg til de ovennævnte korridorer mod Århus Syd, Stilling og Skanderborg for at give bedre adgang for Horsensområdet til forbindelsen.

5 Resultater – ren vejløsning

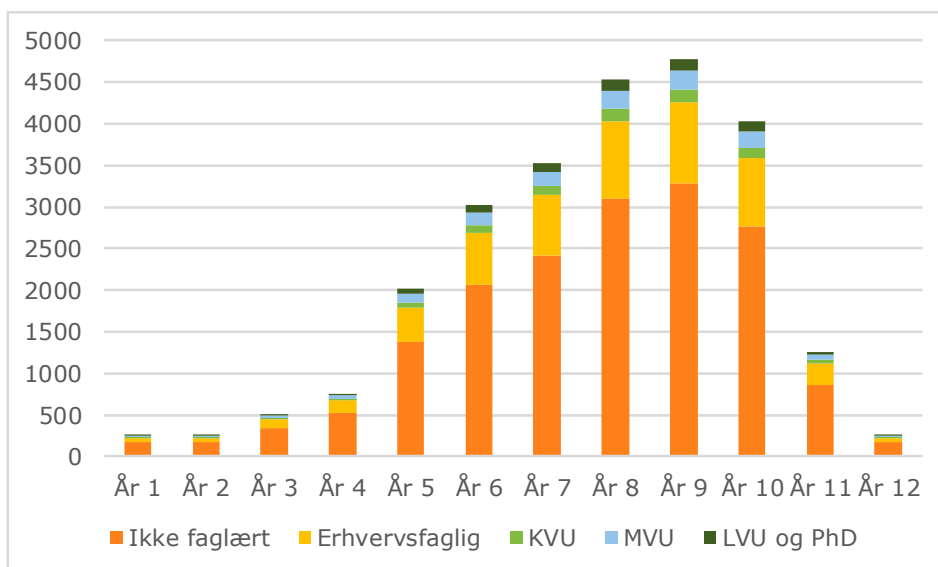
Den billigste løsning for en ren vejforbindelse er anslået til en anlægspris på 61,4 mia. kr. og den dyreste løsning er anslået til 80,5 mia. kr.

5.1 Samlet beskæftigelseseffekt

Samlet behov

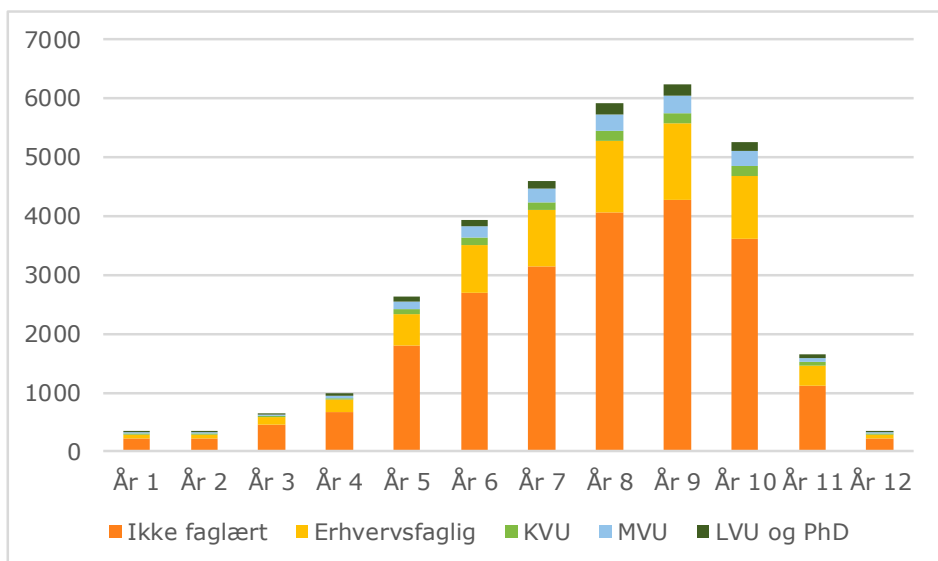
En ren vejløsning vil i alt skabe en samlet efterspørgsel efter mellem 25.000 og 33.000 årsværk til selve anlægsarbejdet i den 12-årige anlægsperiode (den direkte beskæftigelseseffekt).

Figur 5-1 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med den billigste rene vejforbindelse fordelt på uddannelsesgrupper og projektperiode.



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Figur 5-2 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med den dyreste rene vejforbindelse fordelt på uddannelsesgrupper og projektperiode.



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Den tidsmæssige fordeling	<p>Det direkte arbejdskraftbehov vil være relativt lavt i de første 4 anlægsår, svarende til et behov mellem 200 og 1.000 årsværk pr. år, jf. figurene oven for. Herefter stiger behovet og vil være størst i år 8 og 9, hvor der vil være efterspørgsel efter mellem 4.500 og 6.250 årsværk pr. år.</p> <p>I det sidste år af anlægsperioden vil behovet være faldet til mellem 200 og 300 årsværk.</p>
Uddannelsesgrupper	<p>Der vil især blive efterspørgsel efter mange ikke-faglærte. Konkret vil der samlet blive efterspørgsel efter mellem 17.000 og 22.500 ikke-faglærte til gennemførelsen af selve anlægsarbejdet, svarende til ca. 68 procent af det samlede direkte behov.</p> <p>Det skal i denne forbindelse understreges, at der typisk vil være tale om ikke-faglærte med specialiserede kompetencer og erfaringer inden for bygge- og anlægsområdet, særligt med arbejde på store infrastrukturprojekter.</p>
Yderligere vejforbindelse til Gedved v. Horsens	<p>Hvis man vælger at anlægge en yderligere vejforbindelse fra enten Hou eller Gyllingnæs og til Gedved nord for Horsens, så vil denne vejforbindelse betyde yderligere arbejdskraftefterspørgsel. En vejforbindelse fra Gyllingnæs til Gedved er anslået til en anlægssum på 787 mio. kr. Arbejdskraftefterspørgslen til denne forbindelse vil være ca. 400 årsværk i direkte efterspørgsel.</p> <p>Hvis man i stedet vælger en vejforbindelse fra Hou til Gedved, anslås anlægssummen til ca. 834 mio. kr. Arbejdskraftefterspørgslen til denne forbindelse vil være ca. 430 årsværk i direkte efterspørgsel.</p>

5.2 Beskæftigelseseffekt fordelt på faggrupper

Udover et stort antal ikke-faglærte vil der især blive efterspørgsel efter **chauffører, smede, elektrikere**, personer med en kort – eller mellemlang videregående uddannelse inden for **byggeri- og anlægsteknisk mv.** (f.eks. teknikere, konstruktører og diplomingeniører) og personer med en længerevarende **teknisk videnskabelig uddannelse** (f.eks. civilingeniører) samt personer med andre typer af længerevarende uddannelser (Længerevarende videregående uddannelser uden anden angivelse).

Tabellen nedenfor viser, hvor mange af de enkelte faggrupper, der cirka samlet vil blive efterspørgsel efter til anlæggelsen af Kattegatforbindelsen.

Tabel 5-1 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel fordelt på faggrupper.

Faggrupper	Samlet direkte behov (antal årsværk)
Ikke-faglærte	17.000-22.500
Chauffører	2.800-3.700
Smede	1.300-1.700
Elektrikere	1.100-1.400
Byggeri- og anlægsteknisk mv., KVV	800-1.000
Byggeri- og anlægsteknisk mv., MVU	1.200-1.600
Teknisk videnskab, i øvrigt, LVU	600-800
Videregående uddannelse una., LVU	100-170

Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Blandt de erhvervsfaglige uddannelser vil der især blive efterspørgsel efter chauffører, smede og elektrikere. De tre faggrupper er der allerede i dag stor efterspørgsel efter og i perioder har der været mangel på dem.

5.3 Beskæftigelseseffekter - geografisk fordeling

Den geografiske placering af anlægsarbejdet

I forhold til den geografiske opdeling har vi valgt at skelne mellem hvor stor en andel af det samlede direkte arbejdskraftbehov, der skal anvendes til anlæggelsen af følgende tre overordnede anlægselementer af forbindelsen:

- > landanlægget på Sjællandssiden
- > kyst-til-kyst forbindelsen
- > landanlægget på Jyllandssiden.

Opdelingen er foretaget, velvidende at infrastrukturprojekter af denne størrelse erfaringsmæssigt vil trække på arbejdskraft fra et større arbejdskraftsopland end lige det område, hvor anlægsaktiviteterne foregår, herunder arbejdskraft fra udlandet. Fordelingen af arbejdskraftbehovet på disse tre overordnede anlægselementer giver dermed alene et billede af, hvor mange årsværk, der skal anvendes til at anlægge de tre geografiske adskilte typer af anlægselementer.

Tabel 5-2 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel fordelt på geografi.

Anlægsselementer	Direkte arbejdskraftbehov (målt i antal årsværk)
Landanlægget på Sjælland	750-1.000
Kyst-til-kyst anlægget	20.000-30.000
Landanlægget på Jyllandssiden ¹	1.300-1.700

Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Kyst-til-kyst anlægget er det absolut mest arbejdskraftintensive af de tre anlægsselementer. Beregningerne viser, at der samlet vil blive efterspørgsel efter mellem 20.000-30.000 årsværk til anlæggelsen af kyst-til-kyst forbindelsen, hvis der alene anlægges en ren vejforbindelse.

Anlægsarbejdet på landanlægget på Sjælland vil kræve 750-1.000 årsværk samlet betragtet, mens landanlægget på Jyllandssiden vil kræve 1.300-1.700 årsværk.

Arbejdspladserne i forbindelse med kyst-til-kystanlægget må forventes at få stor indflydelse på de lokale arbejdsmarkeder på både Jyllands- og Sjællandssiden. Entreprenørerne kan dog vælge at placere dele af arbejdet et stykke væk fra selve byggepladsen.

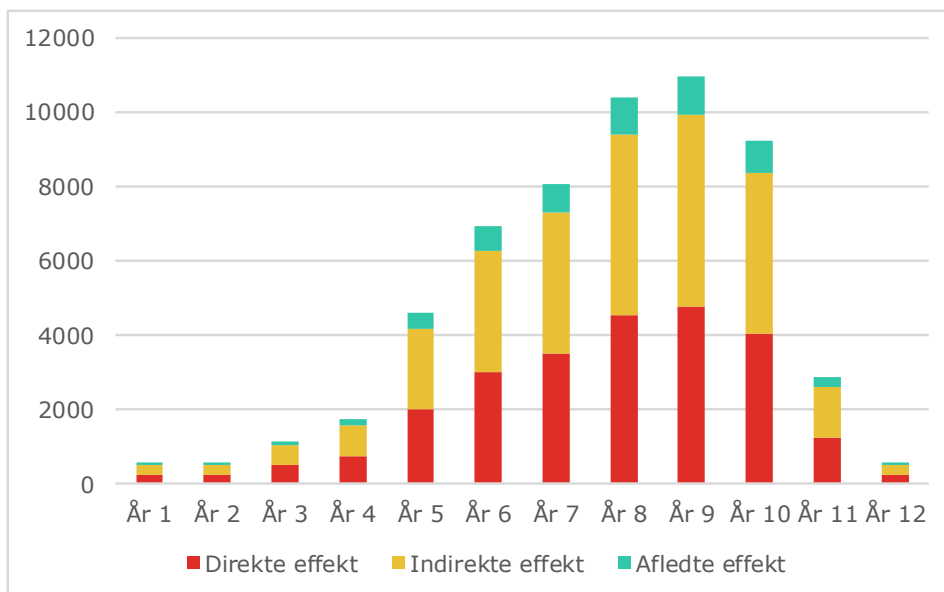
For eksempel kan dele af en bro- eller tunnelforbindelse bestå af elementer, som produceres på afstand af byggepladsen og sejles til byggepladsen. Ved en tunneløsning kan man vælge at fremstille selve tunnelelementerne på relativ stor afstand af byggepladsen og sejle/slæbe dem til byggepladsen, når de skal placeres på havbunden. Dermed reduceres den lokale påvirkning af arbejdsmarkedet ganske betydeligt.

5.4 De samlede beskæftigelseseffekter

Set under ét forventes anlæggelsen af en ren vejløsning ifølge beregningerne at skabe et samlet arbejdskraftbehov svarende til mellem 58.000 og 75.000 årsværk i projektperioden, når vi inkluderer både det direkte -, det indirekte - og det afledte arbejdskraftbehov. Den indirekte efterspørgsel efter arbejdskraft omfatter i denne henseende mellem 27.000 og 36.000 årsværk og er dermed en smule højere end det direkte behov. Det afledte behov beløber sig samlet til mellem 5.500 og 7.000 årsværk.

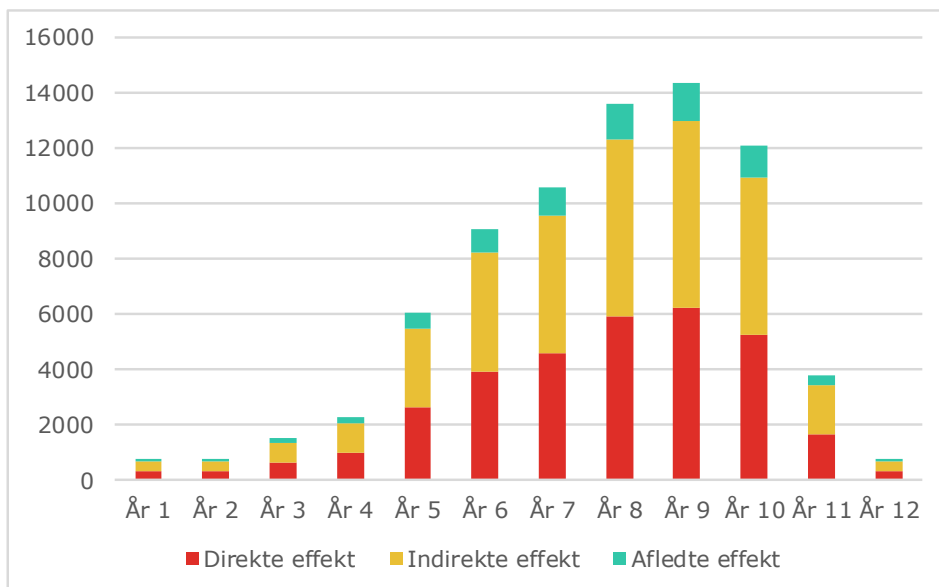
Udviklingen i det indirekte og det afledte behov følger udviklingen i det direkte behov, og vil i tråd hermed være lavest i de første fire år og i det sidste år og højst i år 8 og 9, jf. figurerne neden for.

Figur 5-3 *Udviklingen i den samlede arbejdskraftefterspørgsel fordelt på type af arbejdskraftbehov. Den billigste løsning for en ren vejforbindelse.*



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Figur 5-4 *Udviklingen i den samlede arbejdskraftefterspørgsel fordelt på type af arbejdskraftbehov. Den dyreste løsning for en ren vejforbindelse.*



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

6 Resultater – kombineret vej- og baneløsning

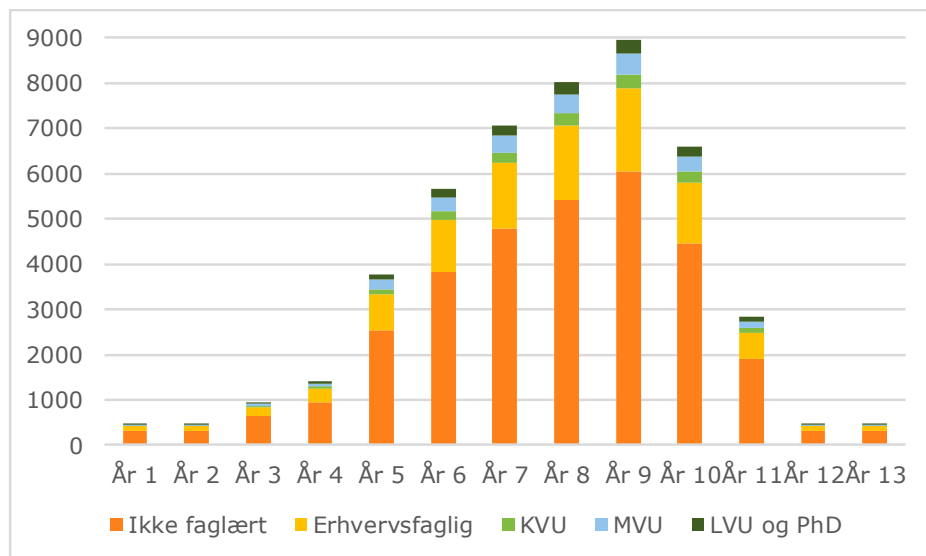
Den billigste løsning for en kombineret vej- og jernbaneforbindelse anslås til en samlet anlægspris på 113,7 mia. kr. og den dyreste løsning til en samlet anlægspris på 137,3 mia. kr.

6.1 Samlet beskæftigelseseffekt

Samlet behov

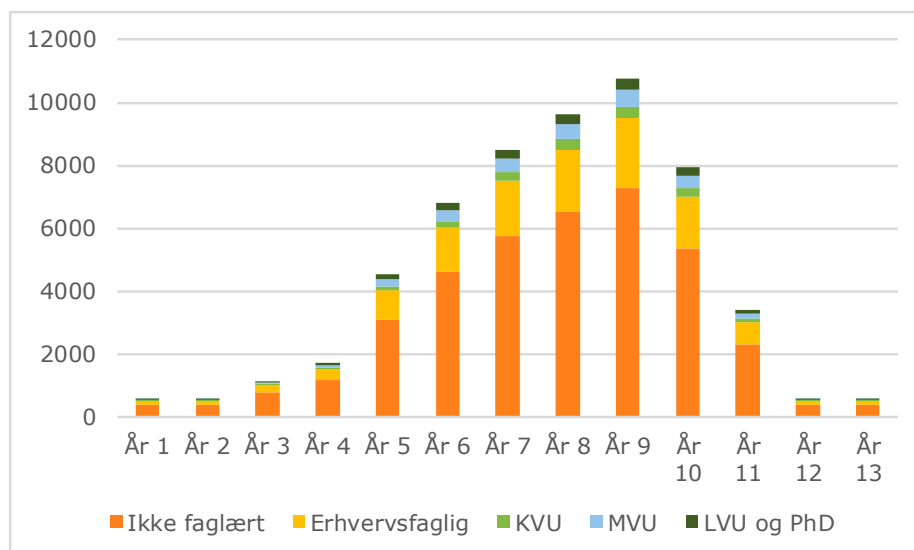
En kombineret vej-jernbane løsning vil skabe et samlet direkte arbejdskraftbehov på **47-57.000 årsværk** i den 13-årige anlægsperiode.

Figur 6-1 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med den billigste kombinerede vej-jernbane forbindelse fordelt på uddannelse og projektperiode.



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Figur 6-2 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med den dyreste kombinerede vej-jernbane forbindelse fordelt på uddannelser og projektperiode.



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Den tidsmæssige fordeling	<p>Det direkte arbejdskraftbehov vil være relativt lavt i de første 4 anlægsår, svarende til et behov mellem 500 og 1.800 årsværk pr. år, jf. figurene oven for. Herefter stiger behovet og vil være størst i år 8 og 9, hvor der vil være behov for mellem ca. 9.000 og knap 11.000 årsværk pr. år. I det sidste år af anlægsperioden vil behovet være faldet til mellem 500 og 600 årsværk.</p>
Uddannelsesgrupper	<p>Der vil især blive efterspørgsel efter mange ikke-faglærte. Konkret vil der samlet blive efterspørgsel efter mellem 32.000 og 38.500 ikke-faglærte til gennemførelsen af selve anlægsarbejdet, svarende til ca. 68 procent af det samlede direkte behov.</p> <p>Det skal i denne forbindelse understreges, at der typisk vil være tale om ikke-faglærte med specialiserede kompetencer og erfaringer inden for bygge- og anlægsområdet.</p>
Yderligere vejforbindelse til Gedved v. Horsens	<p>Også ved en kombineret vej- og baneløsning kan man vælge at anlægge en yderligere vejforbindelse fra enten Hou eller Gyllingnæs og til Gedved nord for Horsens. Denne ekstra forbindelse er anslået til en anlægssum på 787 mio. for forbindelsen fra Gyllingnæs til Gedved. For forbindelsen Hou til Gedved anslås anlægssummen til på 834 mio. kr.</p> <p>For forbindelsen fra Gyllingnæs vil arbejdskraftefterspørgslen være ca. 400 årsværk i direkte efterspørgsel. For forbindelsen fra Hou til Gedved vil arbejdskraftefterspørgslen være ca. 430 årsværk i direkte efterspørgsel.</p>

6.2 Beskæftigelseseffekt fordelt på faggrupper

Behovet for konkrete faggruppe	<p>Udover et stort antal ikke-faglærte vil der især blive efterspørgsel efter chauffører, smede, elektrikere, personer med en kort eller mellemlang videregående uddannelse inden for byggeri- og anlægsteknisk mv. (f.eks. teknikere, konstruktører og diplomingeniører) og personer med en længerevarende teknisk videnskabelig uddannelse (f.eks. civilingeniører) samt personer andre typer af længerevarende uddannelser, jf. tabellen på næste side.</p>
--------------------------------	--

Tabel 6-1 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel fordelt på faggrupper ved en kombineret vej-jernbane forbindelse

Faggrupper	Samlet direkte behov (antal årsværk)
Ikke-faglærte	32.000-38.500
Chauffører	5.000-6.500
Smede	2.000-3.000
Elektrikere	2.000-2.500
Byggeri- og anlægsteknisk mv., KVV	1.500-2.000
Byggeri- og anlægsteknisk mv., MVU	2.500-3.000
Teknisk videnskab, i øvrigt, LVU	1.200-1.500
Videregående uddannelse una., LVU	300-350

Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

6.3 Beskæftigelseseffekter - geografisk fordeling

Den geografiske placering af anlægsarbejdet

I forhold til den geografiske opdeling har valgt at skelne mellem hvor stor en andel af det samlede direkte arbejdskraftbehov, der skal anvendes til anlæggelsen af følgende tre overordnede anlægselementer af forbindelse:

- > landanlægget på Sjællandssiden
- > kyst-til-kyst forbindelsen
- > landanlægget på Jyllandssiden.

Tabel 6-2 Den direkte arbejdskraftefterspørgsel i forbindelse med en kombineret vej-jernbane forbindelse fordelt på geografi.

Anlægselementer	Direkte arbejdskraftbehov (målt i antal årsværk)
Landanlægget på Sjælland	3.900-4.900
Kyst-til-kyst anlægget	40.000-49.000
Landanlægget på Jyllandssiden	2.900-3.700

Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Infrastrukturprojekter af denne størrelse vil erfaringsmæssigt trække på arbejdskraft fra et større arbejdskraftsopland end lige det område, hvor anlægssaktiviteterne foregår, herunder arbejdskraft fra udlandet. Fordelingen af arbejdskraftbehovet på de ovenfor listede tre overordnede anlægselementer giver

således alene et billede af, hvor mange årsværk, der skal anvendes til at anlægge de tre geografiske adskilte typer af anlægselementer, og dermed af hvor behovet hidrører fra rent geografisk.

Kyst-til-kyst anlægget er det absolut mest arbejdskraftintensive af de tre anlægselementer. Beregningerne viser, at der samlet vil blive efterspørgsel efter mellem 40-49.000 årsværk til anlæggelsen af kyst-til-kyst forbindelsen, hvis der anlægges en kombineret vej-jernbane vejforbindelse.

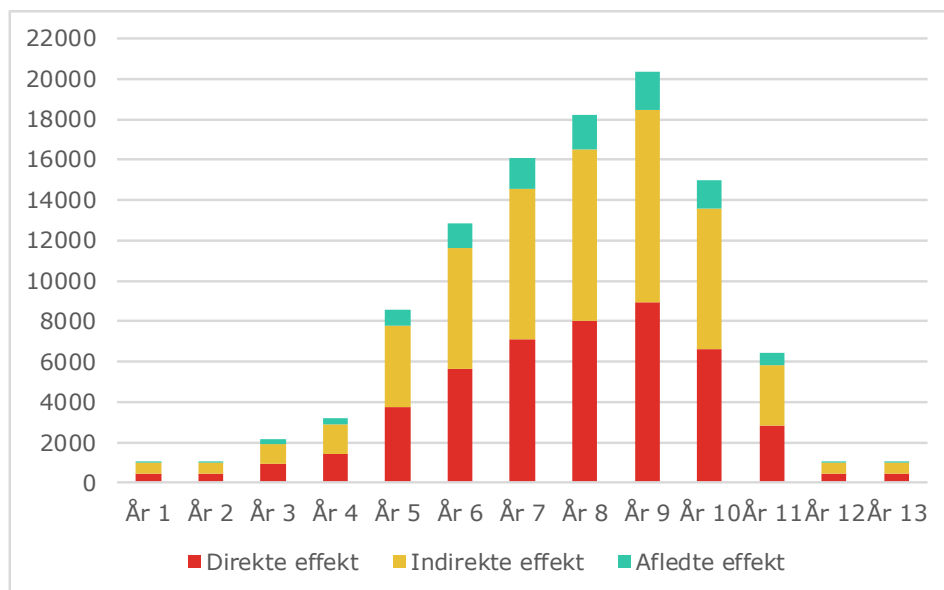
Anlægsarbejdet på landanlægget på Sjælland vil kræve mellem 3.900-4.900 årsværk samlet betragtet, mens landanlægget på Jyllandssiden vil kræve mellem 2.900-3.700 årsværk.

Arbejdspladserne i forbindelse med kyst-til-kystanlægget må forventes at få stor indflydelse på de lokale arbejdsmarkeder på både Jyllands- og Sjællandssiden. Entreprenørerne kan dog vælge at placere dele af arbejdet et stykke væk fra selve byggepladsen. For eksempel kan dele af en bro- eller tunnelforbindelse bestå af elementer, som produceres på afstand af byggepladsen og sejles til byggepladsen, når de skal placeres på havbunden. Dermed reduceres den lokale påvirkning af arbejdsmarkedet ganske betydeligt.

6.4 De samlede beskæftigelseseffekter

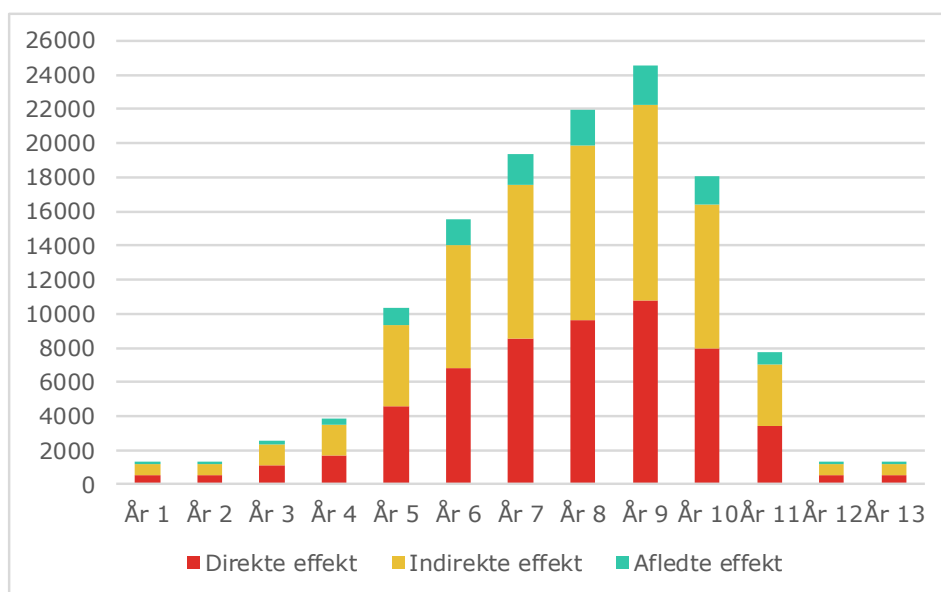
Set under ét, forventes anlæggelsen af en kombineret vej-jernbaneløsning at skabe et samlet arbejdskraftbehov på mellem **107.000-129.000 årsværk** i projektperioden. Heraf udgør den indirekte efterspørgsel efter arbejdskraft mellem 50.000 og 60.000 årsværk og er dermed en smule højere end det direkte behov. Det afledte behov beløber sig til mellem 10.000-12.200 årsværk.

Figur 6-3 *Udviklingen i den samlede arbejdskraftefterspørgsel fordelt på type af arbejdskraftbehov. Den billigste løsning på en kombineret vej-jernbane forbindelse.*



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Figur 6-4 Udviklingen i den samlede arbejdskræfterterspørgsel fordelt på type af arbejdskraftbehov. Den dyreste løsning på en kombineret vej-jernbane forbindelse.



Kilde: COWIs beregningsmodel, foreløbige anlægsoverslag og tal fra Danmarks statistik

Udviklingen i det indirekte og det afledte behov følger helt naturligt udviklingen i det direkte behov, og vil i tråd hermed være lavest i de første fire år og i det sidste år og højst i år 8 og 9, jf. figurene oven for.

Bilag A Beregningen af de tre typer beskæftigelseseffekter

Beregningerne af beskæftigelseseffekterne af etableringen af en Kattegatforbindelse er, som nævnt i kapitel 3, baseret på en beregningsmodel udviklet af COWI.

Modellen kan beregne hvor mange ekstra årsværk anlæggelsen af Kattegatforbindelsen vil skabe i projektperioden fordelt på faggrupper og år, samt geografi. Sagt med andre ord kan modellen give et billede af dels hvor mange ekstra fuldtidsstillinger, anlæggelsen af Kattegatforbindelsen skaber og hvornår i projektperioden, dels hvilke faggrupper, der bliver en særlig stor efterspørgsel efter og hvornår, samt af hvornår de enkelte geografiske områder kan imødesee en ændring i efterspørgslen efter arbejdskraft som følge af anlæggelsen af Kattegatforbindelsen.

Beregningsmodellen kan, som også nævnt i kapitel 3, beregne følgende tre typer beskæftigelsesmæssige effekter:

- > De **direkte beskæftigelseseffekter**, dvs. den arbejdskraftefterspørgsel, som etableringen af Kattegatforbindelsen skaber i anlægsperioden. Det omfatter foranalyser, projektering og selve anlægsarbejdet, samt tilsyn.
- > De **indirekte beskæftigelseseffekter**, dvs. den arbejdskraftefterspørgsel, som anlæggelse af den faste forbindelse skaber hos leverandører af materialer og serviceydelser mv.
- > De **makroøkonomiske effekter**, dvs. de effekter som opstår som et resultat af den øgede indkomstdannelse i økonomien, når der sker øget arbejdskraftefterspørgsel, som følge af investeringen i Kattegatforbindelsen.

Neden for følger en mere detaljeret gennemgang af, hvordan vi har beregnet de tre typer af beskæftigelseseffekter.

De direkte beskæftigelseseffekter

Beregningen af de **direkte beskæftigelseseffekter** tager udgangspunkt i følgende oplysninger:

- > **den kombination af tekniske løsninger/anlægstyper** (vej/tunnel/bro/jernbane), der indgår i de analyserede løsninger
- > **anlægsoverslag** (den totale sum for de enkelte anlægstyper/tekniske løsninger)
- > **Lønandel** (den del af den totale anlægssum for de enkelte anlægstyper/tekniske løsninger, der går til løn)
- > **prisår** (prisår for anlægssummen).

Oplysningerne om hvilke kombinationer af de enkelte anlægstyper/tekniske løsninger, der indgår i de fire analyserede samlede løsninger, og de tilhørende

anlægsoverslag er hentet fra rapporten: "Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse"⁴.

Oplysningerne om, hvor stor en andel af det samlede anlægsoverslag, der går til løn i forbindelse med anlæggelsen af de enkelte anlægstyper/tekniske løsninger, er hentet fra den beregningsmodel, som COWI har anvendt i forbindelse med beregningerne af beskæftigelseseffekter af større infrastrukturprojekter, og dermed i forbindelse med den analyse, COWI gennemførte for Leo Larsen Udvalget i 2013 og de to efterfølgende opdateringer af analysen i 2015 og 2018⁵. Oplysningerne er løbende blevet kvalificeret gennem interview med kollegaer i COWI og eksterne med særlig viden om de pågældende typer af anlægsopgaver/tekniske løsninger.

Med hensyn til prisår, har vi taget udgangspunkt i det prisår anlægsoverslaget henfører til.

De indirekte beskæftigelseseffekter

Beregningen af de **indirekte beskæftigelseseffekter** baserer sig på **multiplikatorer udledt fra nationalregnskabets input-output tabeller**.

Den indirekte beskæftigelseseffekt er således beregnet med udgangspunkt i den del af den samlede investering, som ikke går til aflønning af den direkte beskæftigelse. Den resterende andel antages at gå til indkøb af varer og tjenester fra andre brancher i en række definerede underbrancher. Det er her input-output tabellen kommer ind i billedet. Input-output-tabeller (IO tabel) angiver, hvor meget den branche, hvor investeringerne finder sted (420000 Anlægsvirksomhed) bidrager til produktionen i alle andre brancher. Den IO tabel, som beregningerne er baseret på, er opgjort på 117 branche niveau. Dette er det mest detaljerede niveau Danmarks Statistik leverer.

Beregningen af de indirekte effekter går gennem følgende trin:

- > Anlægsoverslaget fordeles ud på brancher ift. det ressourcetræk, som den primære branche genererer i andre brancher. Da de direkte beskæftigelseseffekter af investeringen allerede er beregnet, er det vigtigt ikke komme til

⁴ Vejdirektoratet, Sund & Bælt og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2020: *Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse. Sammenfatning af kombinerede anlægsoverslag*. Udarbejdet af COWI. Marts 2020.

⁵ Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering, 2018: *Arbejdskraftbehovet i forbindelse med større infrastrukturprojekter - Opdatering af Leo Larsen rapporten III*. Udarbejdet af COWI. Maj 2018

Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering, 2015: *De beskæftigelsesmæssige konsekvenser af de kommende års infrastrukturprojekter i 2014- 2024- Opdatering af tallene i Ekspertudvalgets rapport: "Ekspertudvalget vedrørende infrastrukturinvesteringer og arbejdskraft og kvalifikationsbehov – Beskæftigelses- og uddannelsesindsatsen for ledige"*. Udarbejdet af COWI. Maj 2015.

Beskæftigelsesministeriet, Arbejdsmarkedsstyrelsen, 2013: *Infrastrukturinvesteringer i Danmark – betydning for beskæftigelse og arbejdskraftbehov*. Udarbejdet af COWI. Maj 2013. Bilag 1 til Ekspertudvalget vedrørende infrastrukturinvesteringer og arbejdskraft og kvalifikationsbehovs rapport: *Beskæftigelses- og uddannelsesindsatsen for ledige*. 2013

at dobbelttælle disse, når vi anvender multiplikatorerne. Dette sker ved at trække 1 fra faktoren for den primære branches træk på egne ressourcer.

- > Ressourcetrækket summeres over alle brancher. Her korrigeres også for forskellen mellem den gennemsnitlige lønandel for den primære branche generelt og den anvendte lønandel i COWIs beregningsmodel.
- > Ved hjælp af statistik om timeforbrug og produktionsværdi i hver branche omregnes kronebeløb til antal fuldtidsbeskæftigede (årsværk).
- > Årsværk fordeles ud på faggrupper på 6-cifret DISCED niveau ved hjælp af data trukket fra Danmarks Statistiks forskermaskine på baggrund af UDDA og RAS registrene. Det giver os mulighed for at tage højde for, at trækket på faggrupper vil være forskelligt fra branche til branche.

Makroøkonomiske effekter

Ved opgørelsen af de **makroøkonomiske effekter** anvendes ligeledes **multiplikatorer udledt fra nationalregnskabets input-output tabeller**.

- > De makroøkonomiske effekter **omhandler det merforbrug der opstår, ved at flere personer kommer i arbejde**. Ved hjælp af statistik om lønmodtageres gennemsnitlige årlige forbrug omdannes antallet af direkte og indirekte årsværk til en værdi af merforbruget.
- > Merforbruget fordeles ud på brancher ved hjælp af fordelingen af det private forbrug på andre brancher i input-output tabellerne.

Herefter følger opgørelsen af de afledte effekter samme fremgangsmåde som de indirekte effekter.