

Referat af bestyrelsesmøde den 16. november 2017 i Forsyning Helsingør Vand A/S og Forsyning Helsingør Spildevand A/S

Dato: 16. november 2017
Tidspunkt: 13.30– 15.00
Sted: Helsingør Renseanlæg

I mødet deltager: Formand Per Tærsebøl
Næstformand Gitte Kondrup
Bestyrelsesmedlem Ib Kirkegaard
Bestyrelsesmedlem Peter Poulsen
Bestyrelsesmedlem Jens Erik Jacobsen
Bestyrelsesmedlem Jan Dam Christensen
Bestyrelsesmedlem Dennis J. Knudsen
Bestyrelsesmedlem Christian H. Hansen
Bestyrelsesmedlem Steffen Agger
Bestyrelsesmedlem Bjørn Andersen
Adm. direktør Jacob Brønnum
Direktionssekretær Helle Andersen
Forsyningschef Peter Kjær Madsen
Plan- & Projektchef Claus Bo Frederiksen
Salgs- & Markedschef Kim Asker Larsen

Konsulent Birgit Paludan deltager under punkt 8.

Dagsorden

1. Godkendelse af dagsorden
2. Formanden orienterer
3. Direktionen orienterer

Punkter til beslutning:

4. ~~Ledelsesrapportering september måned 2017 – tavshedspligt ikke fraveget~~
5. ~~3. kvartalsregnskab 2017 – tavshedspligt ikke fraveget~~
6. ~~Anlægsplan 2017 – tavshedspligt ikke fraveget~~
7. ~~Budget 2018 – tavshedspligt ikke fraveget~~
8. Strategi for klimatilpasning – Spildevand A/S
9. ~~Licitationsresultat Snekkersten Vandværk – tavshedspligt ikke fraveget~~
10. Overtagelse af ledningsnet på vand

Punkter til orientering

Drifts- og Myndighedsforhold

11. Tretorngrund – Spildevand A/S
12. Kloakering af Helsingør Stadion – Spildevand A/S
13. Fjernafledningsprojekt Vand A/S og Spildevand A/S
14. Hellebæk Vandværk A/S – Vand A/S

Styringsmæssige relationer

15. Beslutning om fravigelse af tavshedspligten
16. Kommunikation
17. Mødeplan 2017

18. Eventuelt

Bilagsliste:

- ~~Bilag 4.1 LIS september 2017 1-tavshedspligt ikke fraveget~~
- ~~Bilag 5.1 Vand A/S – tavshedspligt ikke fraveget~~
- ~~Bilag 5.2 Spildevand A/S tavshedspligt ikke fraveget~~
- ~~Bilag 6.1 Anlægsopfølgning pr. 30.09.2017 tavshedspligt ikke fraveget~~
- ~~Bilag 6.2 Anlægsbeskrivelser tavshedspligt ikke fraveget~~
- ~~Bilag 7.1 Budget 2018 inkl. Takster tavshedspligt ikke fraveget~~
- ~~Bilag 7.2 Anlægsinvesteringsplan 2018 – oversigt tavshedspligt ikke fraveget~~
- Bilag 8.1 Rapport om klimatilpasning tavshedspligt ikke fraveget

1. Godkendelse af dagsorden

Tillægspunkt med godkendelse af valgresultat af forbrugerrepræsentanter.

Valget af 2 bestyrelsesmedlemmer efter reglerne om forbrugerrepræsentation i bestyrelserne i Forsyning Helsingør Vand A/S og Forsyning Helsingør Spildevand A/S er afsluttet og resultatet er opgjort. Valgudvalget har efter valgets afslutning holdt møde og godkendt valgresultatet.

Direktionen indstiller, at

Valgresultatet tages til efterretning og resultatet offentliggøres.

Bestyrelsen tog valgresultatet til efterretning. Bestyrelsesmedlem Steffen Agger deltog ikke i behandlingen af punktet.

2. Formanden orienterer

Formanden orienterer mundtligt om sager og forhold relateret til varetagelsen af bestyrelsesarbejdet for selskabet.

Intet at berette.

3. Direktionen orienterer

Direktionen orienterer mundtligt om sager og forhold relateret til den daglige ledelse af selskabet.

Direktionen orienterede om vandsektorens skattesag.

Punkter til beslutning

4. Ledelsesrapportering september 2017

Bilag 4.1 LIS september 2017

Tavshedspligt ikke fraveget pga. forretningsmæssige forhold

5. ~~3. kvartalsregnskab 2017~~ - tavshedspligt ikke fraveget

~~Bilag 5.1 Vand A/S - tavshedspligt ikke fraveget~~

~~Bilag 5.2 Spildevand A/S - tavshedspligt ikke fraveget~~

Tavshedspligt ikke fraveget pga. af forretningsmæssige forhold

6. Anlægsplan 2017 – *Tavshedspligt ikke fraveget*

Bilag 6.1 Anlægsopfølgning pr. 30.09.2017

Bilag 6.2 Anlægsbeskrivelser

7. ~~Budget 2018~~ – Tavshedspligt ikke fraveget pga. forretningsmæssige forhold

~~Bilag 7.1 Budget 2018 inkl. Takster.~~

~~Bilag 7.2 Anlægsinvesteringsplan 2018 – oversigt.~~

8. Strategi for klimatilpasning

Bilag 8.1 Rapport om klimatilpasning

Forsyning Helsingør har i samarbejde med rådgivningsfirmaet Birgit Krogh Paludan fået udarbejdet en vurderingsmodel, som kan bruges som grundlag for en prioritering og vurdering af investeringstaksten i de klimatilpasningsopgaver, der skal udføres i Helsingør Kommune.

Konsulent Birgit K. Paludan vil kort gennemgå rapportens konklusioner på mødet.

I rapportens konklusion skrives bl.a.:

Når der ses på kommunen samlet set kan det som tidligere beregnet, ikke betale sig at klimatilpasse Helsingør, hvis der kun ses på bygningskader og regnes med traditionelle anlæg. Analysen viser, at der inden for de konkrete opland vil der for en dels vedkommende kunne findes løsninger som betyder at klimatilpasningen kan "betale sig". Det kan diskuteres om der skal indføres en "avance-faktor", som giver et indtryk af at skadesreduktionen for borgerne i virkeligheden kan være større end antaget her, pga. forsikringsselskabernes avance. Hvis det kan antages at forsikringsselskaberne sætter præmieme ned tilsvarende den skadesreduktion som følger af klimatilpasningen, så bør denne avancefaktor inkluderes i cost-benefit analyserne på såvel oplandsniveau som kommuneniveau, ved at gange den på løsningsomkostningerne.

Analysen viser også, at det samfundsøkonomisk set ikke kan betale sig at fremskynde klimatilpasningen og at låntage til klimatilpasning. Hvis der ønskes en jævn spildevandstakt vil der med en betalingstakt på 45 mio. kr. om året målrettet klimatilpasning de næste 100 år, kunne opnås en balance mellem bygningskadesreduktionen og investeringsomkostningerne i klimatilpasning på ca. 0.7 (dvs. 70% af investeringen vil blive tjent ind igen i form af skadesreduktion). Sådant en investering vil betyde, at spildevandstaksten skal øges med ca. 16 kr/m³ svarende til en øget årlig udgift til vandafledning for en familie med et forbrug på 120 m³/år på knap 2000 kr. /år (ved et årlig vandforbrug i Helsingør på 2.8 mio. m³, som oplyst af Forsyning Helsingør).

På baggrund af klimatilpasningsrapporten og de konkrete vurderinger af tilstanden m.m. i vores spildevandssystem, samt de økonomiske rammer vil der i 2018 blive fremlagt en ny spildevandsstrategi, der skal sikre en optimal vedligeholdelse og samtidig nødvendig klimatilpasning af vores anlæg inden for de rammebetingelser i de økonomiske rammer og i forhold til en robust selskabsøkonomi.

Direktionen indstiller, at

- Orienteringen tages til efterretning.

Bestyrelsen tog orienteringen til efterretning.

9. ~~Licitationsresultat Snekkersten Vandværk~~ Tavshedspligt ikke fraveget pga. forretningsmæssige forhold

10. Overtagelse af ledningsnet på vand

Forsyning Helsingør har modtaget en henvendelse fra Hesselvej & Kastanievej (22 huse) om, hvorvidt Forsyning Helsingør kan overtage ledningsnet og den interne administration af foreningens vandregnskab.

Forsyning Helsingør har vurderet, at dette ikke forretningsmæssigt er interessant og det ikke for tiden er muligt i forhold til regulativet, da det ligger på privat grund. Det er som udgangspunkt altid grundejeren, som ejer og vedligeholder jordledninger. Estimatet på renovering og omlægning af ledningsnettet samt etablering af fjernaflæste målere beløber sig til mere end 1 mio. kr., og de indkomne tilslutningsbidrag vil kun dække omkring 1/3 del af denne udgift.

Formand og direktion ønsker en principiel drøftelse af, hvorvidt Forsyning Helsingør skal overtage interne ledningsnet, omkonvertere disse til individuelle kunder samt vilkårene herfor.

Ændringen af praksis vil kræve en regulativændring, som skal godkendes i byrådet i Helsingør Kommune.

Direktionen indstiller, at

- Sagen drøftes.

Bestyrelsen drøftede sagens principielle aspekter. Sagen genoptages efter et møde med ejerforeningen, hvor estimat på renovering og omlægning af ledningsnettet forankres.

Punkter til orientering

Drifts- og Myndighedsforhold

11. Tretornsgrund

Seneste orienteret på bestyrelsesmøde den 1. september 2017, hvor det blev besluttet at indgå aftale med ejendommens ejer om en deklaration af de krydsende ledninger.

Der er p.t. ikke indgået en aftale om deklaration.

Bestyrelsen tog orienteringen til efterretning.

12. Kloakering af Helsingør Stadion

Direktionen giver en orientering om den forventede kloakering af Helsingør Stadion.

Kim Asker Larsen orienterede om den forventede kloakering af Helsingør Stadion.

13. Fjernaflæsningsprojekt

Der udestår pt. 121 vandmålere at blive opsat grundet kundernes manglende vilje til at give adgang for at udskifte nuværende måler. Arbejdet med udskiftning af disse fortsætter og forventes færdiggjort ved udgangen af året/primo 2018.

Herudover udestår der ca. 50 målere, hvor kunderne nægter adgang for udskiftning af måleren grundet flere forskellige årsager. Vi vil i løbet af november måned tage kontakt til politi og foged for herigennem at sikre adgang for udskiftning af måleren. Vi vil ligeledes kontakte og orientere Helsingør Kommunes socialforvaltning således, at de er orienteret og evt. kan være med ved besøg på adresserne, dersom de måtte ønske dette.

Bestyrelsen tog orienteringen til efterretning.

14. Hellebæk Vandværk

Der gives nedenfor en status for ombygningen af Hellebæk Vandværk.

I 2017 skulle der i forlængelse af blotlægning af vandtanken, samt inddækningen af de eksisterende tanke etableres to delt iltningsspor og sikres en omlægning af råvandsledninger.

Tidsplan – stade.

Arbejderne forventes først afsluttet i februar 2018.

Omkobling af råvand er under udførelse og forventes at være afsluttet i uge 47.

Herefter skal det ene iltningsspor indkøres og vi er her afhængige af rene analyser.

Når første linje er indkørt fjernes den midlertidige opsatte iltningsscontainer.
Anden linje indkøres og der renskylles og herefter skal der afventes rene analyser.

Alt betonarbejde skal være afsluttet før der kan monteres vinduer ind til iltningen.

Følgende mangler i projektet:

Væg til nødgenerator, tilbud er indhentet.

Nye dør- vinduesparti.

Udendørs belægning.

Skur til inddækning af ventiler m.m., tilbud er indhentet.

El/SRO arbejder.

Skyllebassin og evt. spildevandsledning fra anlægget er pt. ved at blive vurderet.

Økonomi.

Godkendt investerings overslag: 11,3 mio. kr.

Forbrug frem til 23.10.2017: ca. 10,6 mio. kr.

Detaljeret økonomi for opgaven vil blive gennemgået på mødet i december.

Bestyrelsen tog orienteringen til efterretning.

Styringsmæssige relationer

15. Beslutning om fravigelse af tavshedspligten

Bestyrelsen skal beslutte på hvilke dagsordenpunkter tavshedspligten skal fraviges.

Formand og direktion indstiller, at

- Tavshedspligten fraviges for alle punkter undtaget punkt 4-7 hvor der udarbejdes resumé og punkt 9.

Bestyrelsen tiltrådte indstillingen.

16. Kommunikation

Formand og direktion vil fremlægge forslag til kommunikation, som anbefales offentliggjort på baggrund af bestyrelsesmødet.

Der udsendes en pressemeddelelse om valgresultatet efter reglerne om forbrugerrepræsentation.

17. Mødeplan 2017

Mødeplan 2017 for Forsyning Helsingør Vand A/S og Forsyning Helsingør Spildevand A/S

Tirsdag den 12. december kl. 16.30 – 18.00

18. Eventuelt

Bestyrelsesmedlem Steffen Agger spurgte til Forsyning Helsingørs bortskaffelse af asfalt til firmaet Norreco, herunder hvorvidt anlægget har miljøgodkendelse til modtagelsen. Forsyning Helsingør har efterfølgende undersøgt sagen. Norreco har oplyst, at firmaet har en miljøgodkendelse der er aftalt mundtligt med Helsingør Kommune. Forsyning Helsingør har efterfølgende valgt at bortskaffe asfalt til en anden leverandør.

Nettoomsætning og driftsresultat

Nedenfor er vist koncernens samlede resultatopgørelse før skat, før koncerneliminerings pr. 30. september 2017.

Samlet resultatopgørelse for koncernen, mio.kr.	Realiseret september ÅTD 2017									
	FH Elnet A/S	FH Elhandel A/S	FH Gadelys & El-Service A/S	FH Varme A/S	Helsingør Kraftvarmeværk A/S	FH Vand A/S	FH Spildevand A/S	FH Affald A/S	FH Service A/S	Samlet
Nettoomsætning i alt	20,9	13,8	7,2	87,3	96,4	25,0	73,0	52,9	68,2	444,5
Direkte omkostninger	-6,7	-10,3	-4,3	-58,0	-86,1	-2,7	-10,2	-34,6	-0,3	-213,2
Bruttoresultat	14,2	3,5	2,9	29,3	10,3	22,3	62,7	18,3	67,9	231,3
Personaleomkostninger	-1,9	0,0	-1,6	-5,0	-3,4	-4,6	-8,7	-6,8	-55,6	-87,7
Andre eksterne omkostninger	-2,1	-2,0	-0,5	-7,1	-3,9	-1,2	-11,9	-8,8	-16,4	-53,9
Af- og nedskrivninger	-5,5	-0,7	0,0	-17,3	-2,8	-16,3	-42,1	-2,8	-1,4	-88,8
Resultat før finansielle poster	4,6	0,8	0,8	-0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	-5,6	0,9
Finansielle poster, netto	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	-0,3	0,0	0,0	6,5	6,2
Resultat før skat	4,6	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	7,1

Den samlede nettoomsætning inklusive over/underdækninger udgør 444,5 mio. kr.

Det samlede resultat før skat udgør 7,1 mio. kr.

Prioritering og anlægstakt af klimatilpasning i Helsingør ved brug af en cost-benefitanalyse

18. september 2017

Indhold

1	Opsummering og konklusion	2
2	Baggrund	3
3	Indledning	4
4	Skadesreduktion og omkostninger ved klimatilpasning af oplandene i Helsingør	6
4.1	Metode til prioritering af klimatilpasning	6
4.2	Beregning af skadesreduktion	6
4.3	Løsningsomkostninger	11
4.3.1	Klimatilpasningsløsninger	11
4.3.2	Anlægsomkostninger	13
4.4	Beregning af cost-benefit faktorer	14
5	Prioritering	16
5.1	Renovering	17
5.2	Miljø	18
5.3	Byplanlægning og investeringer i byens overflader	18
5.4	Forsyning Helsingørs øvrige aktiviteter	19
6	Anlægs- og investeringstakt	20
7	Referencer	25

1 Opsummering og konklusion

Baseret på en cost-benefit analyse er der gennemført en prioritering af klimatilpasningen af de hydrauliske oplande i Helsingør Kommune. Cost-benefit analyserne viser, at hvis der kun ses på skadesreduktion for bygningsskader og hvis der regnes med traditionelle løsninger til klimatilpasning af kloakken, så er der kun balance mellem skadesreduktion og løsningsomkostninger i tre oplande.

Gevinster i form af f.eks.:

- Reduktion af skader på veje og anden infrastruktur
- Reduktion af omkostninger pga. at trafikken ikke kan afvikles
- Reduktion af omkostninger pga. forsinkelser og ødelæggelse af forretninger

og andre gevinster som

- Bedre rekreative forhold
- Glæden ved ikke at få sit hus oversvømmet
- Tiltrækning af borgere som ikke frygter oversvømmelser i byen

ville, hvis de blev værdisat, kunne forbedre den beregnede balance mellem den opnåede skadesreduktionen og omkostningerne til klimatilpasningen. Da der ved kun at inkludere bygningsskaderne opnås et konservativt resultat, og da der på dette niveau ikke er belæg for fastsættelsen af de øvrige gevinster, inkluderes de ikke i nærværende analyse.

Baseret på den prioriterede rækkefølge, beregningen af bygningsskadesreduktionen og løsningsomkostningerne, er der vist tre eksempler på anlægsstrategier, den heraf følgende nødvendige takststigning og den mulige tidsplan for klimatilpasningen.

Når der ses på kommunen samlet set kan det som tidligere beregnet, ikke betale sig at klimatilpasse Helsingør, hvis der kun ses på bygningsskader og regnes med traditionelle anlæg. Analysen viser, at der inden for de konkrete opland vil der for en dels vedkommende kunne findes løsninger som betyder at klimatilpasningen kan "betale sig". Det kan diskuteres om der skal indføres en "avance-faktor", som giver et indtryk af at skadesreduktionen for borgerne i virkeligheden kan være større end antaget her, pga. forsikringsselskabernes avance. Hvis det kan antages at forsikringsselskaberne sætter præmierne ned tilsvarende den skadesreduktion som følger af klimatilpasningen, så bør denne avancefaktor inkluderes i cost-benefit analyserne på såvel oplandsniveau som kommuneniveau, ved at gange den på løsningsomkostningerne.

Analysen viser også, at det samfundsøkonomisk set ikke kan betale sig at fremskynde klimatilpasningen og at låntage til klimatilpasning. Hvis der ønskes en jævn spildevandstakt vil der med en betalingstakt på 45 mio. kr. om året målrettet klimatilpasning de næste 100 år, kunne opnås en balance mellem bygningsskadesreduktionen og investeringsomkostningerne i klimatilpasning på ca. 0.7 (dvs. 70% af investeringen vil blive tjent ind igen i form af skadesreduktion). Sådant en investering vil betyde, at spildevandstaksten skal øges med ca. 16 kr/m³ svarende til en øget årlig udgift til vandafledning for en familie med et forbrug på 120 m³/år på knap 2000 kr. /år (ved et årlig vandforbrug i Helsingør på 2.8 mio. m³, som oplyst af Forsyning Helsingør).

Der er i denne rapport vist to andre eksempler på klimatilpasning og der er anvendt en model som meget let kan anvendes til at beregne konsekvenser af anlægsstrategi og justeringer af de anvendte finansmodel-parametre.

2 Baggrund

Forsyning Helsingør har fået udarbejdet en risikoanalyse for hele kommunen, som afspejler på denne ene side hvilke omkostninger Helsingør vil have til skader pga. øget nedbør forårsaget af klimaændringer og på den anden side hvad det vil koste at reducere disse omkostninger ved udvidelser af kloakken til det ønskede serviceniveau – en såkaldt cost-benefit analyse.

I forbindelse med Helsingør Kommunes klimatilpasningsplanlægning er der udarbejdet et risikokort (reference 1), som viser de skadesomkostninger, som alene på bygninger må forventes i Helsingør Kommune hvert år i fremtiden når klimaændringerne slår igennem.

Spildevandskomiteen under Ingeniørforeningen sætter standarden for dimensionering af kloakker i det såkaldte Skrift 27. I Skrift 27 anbefales det, at der opnås et funktionskrav for kloakker som, som minimum, sikrer maksimal opstuvning til terræn én gang hvert 10. år for fælleskloakker og hvert 5. år for separate kloakker. Dette niveau er også gældende i Helsingør i henhold til Spildevandsplan 2012. Opnåelse af dette niveau inklusive en tilpasning til klimaet om 100 år, betegnes i denne rapport som ”klimatilpasning”.

I forbindelse med Forsyning Helsingørs strategiarbejde i 2015, blev der gennemført en helt overordnet hydraulisk beregning af hvilke kloakledninger, som skal øges, hvilke bassiner som skal etableres eller udvides, samt hvilke pumper, som skal øges eller etableres for at opnå et serviceniveau som er anbefalet af spildevandskomiteen (i det følgende kaldes denne løsning den ”traditionelle løsning”). Baseret på de hydrauliske beregninger, blev der beregnet løsningsomkostninger, som indgik i cost-benefit analysen. Under strategiarbejdet blev det ligeledes besluttet at arbejde med klimatilpasning indenfor hydrauliske oplande fremfor som tidligere i klimatilpasningsplanen i de mindre kloakoplande.

Ved beregning af løsninger blev der anvendt de samme forudsætninger i modellen, som blev anvendt ved beregning af skadesomkostningerne.

Cost-benefit analysen blev gennemført for hele kommunen som et samlet opland og viste, at det, set som gennemsnit for hele kommunen og ud fra en rent økonomisk overvejelse, ikke kan betale sig at klimatilpasse Helsingør til minimum serviceniveauet. Det forventes dog, at når der ses på alternativer til den traditionelle klimatilpasning (så som separatkloakering, delvis separatkloakering, lokal tilbageholdelse af regnvand mm), så vil der i langt højere grad kunne opnås såvel økonomiske gevinster, som miljømæssige, rekreative og byplanmæssige fordele ved at klimatilpasse områderne.

Efterfølgende har det da også vist sig, at når der ses på alternative løsninger, så vil det i flere tilfælde godt kunne betale sig at gennemføre klimatilpasningen. F.eks. er der gennemført en detaljeret hydraulisk analyse af en klimatilpasning af Helsingør Centrum, som viser, at der ved en klimatilpasning af fællessystemet ved en afkobling af veje og vejvendte tagflader samt etablering af et

nyt regnvandssystem, kan opnå en betydelig gevinst ved at klimatilpasse. Dertil er det økonomisk optimalt at skybrudssikre til en 50 års hændelse.

3 Indledning

Forsyning Helsingørs bestyrelse har med Spildevandsstrategien besluttet, at der gennemføres klimatilpasning af kloaksystemet. Forsyning Helsingør ønsker derfor at få gennemført en prioritering af indsatsen, således at der kan startes med de områder hvor den samfundsøkonomiske gevinst ved en evt. investering er størst. Ud fra en cost-benefit analyse for hvert opland beregnes en faktor, der afspejler forholdet mellem skadesreduktion og nødvendig investering, og som benyttes til at prioritere oplandene.

Når der skal gennemføres klimatilpasning er det vigtigt, at der ses på hele ”hydrauliske oplande”, hvor alle befæstede oplande løber til det samme udløb til en recipient eller indløb til et renseanlæg eller en pumpestation. Således vil det være muligt at se alle effekter af vandbalanceændringer i hele oplandet. Hvis der f.eks. kun medtages ét opstrøms område af et hydraulisk opland vil effekten af at etablere en større videreførende kapacitet ikke blive afdækket, da den (negative) effekt vil ske i det nedstrøms område, som skal modtage vandet. Nogle af de hydrauliske oplande hænger dog sammen, sådan at der skal lægges en strategi for randbetingelserne for nabooplände når der klimatilpasses.

Kommunen er derfor opdelt i hydrauliske oplande i forbindelse med udarbejdelsen af Spildevandsstrategien 2015 som vist i Figur 1.

Analysen gennemføres ved brug af de samme oversvømmelseskort og den samme traditionelle klimatilpasning, som er gennemført for hele kommunen, udarbejdet af LNH Water og Birgit Paludan i forbindelse med spildevandsstrategien 2015 (reference 2).

Risikokortene er opdaterede i nærværende analyse i 2017 og der er gået mere i detaljen med kvalitetssikringen af skadesvurderingerne og med vurderingen af løsningerne. I nærværende rapport er prioriteringen dokumenteret.

Cost-benefit analysen gennemføres på et overordnet plan med de store usikkerheder som denne helt indledende analyse er behæftet med. Det anbefales, at der gennemføres detaljerede cost-benefit analyser for hvert område når de er skitseprojekterede for at vise, om der er en samfundsøkonomisk gevinst ved de investeringer som er nødvendige.

Når klimatilpasningen er prioriteret er det nødvendigt at planlægge i hvilken takt der skal investeres og dermed hvor meget spildevandstaksten skal være i fremtiden. Anlægsinvesteringstakten afhænger bl.a. af hvor meget man kan tillade sig at opkræve fra borgerne. I kapitel 6 og Reference 3 er der etableret en model, som beregninger anlægsinvesteringstakten baseret på et valg af strategi og valgte inputparametre. I afsnit 6 er der vist eksempler på anvendelse af modellen, som kan danne grundlag for en endelig beslutning om investering i klimatilpasning i Forsyning Helsingør.



Figur 1 Oversigt over hydrauliske oplande som skal prioriteres

4 Skadesreduktion og omkostninger ved klimatilpasning af oplandene i Helsingør

4.1 Metode til prioritering af klimatilpasning

For hvert opland beregnes der en "cost-benefit-faktor" (CBA_i , hvor i angiver oplandet):

$$CBA_i = \frac{\text{skadesreduktion}}{\text{investeringsomkostninger}}$$

CBA-faktoren betyder at hvis:

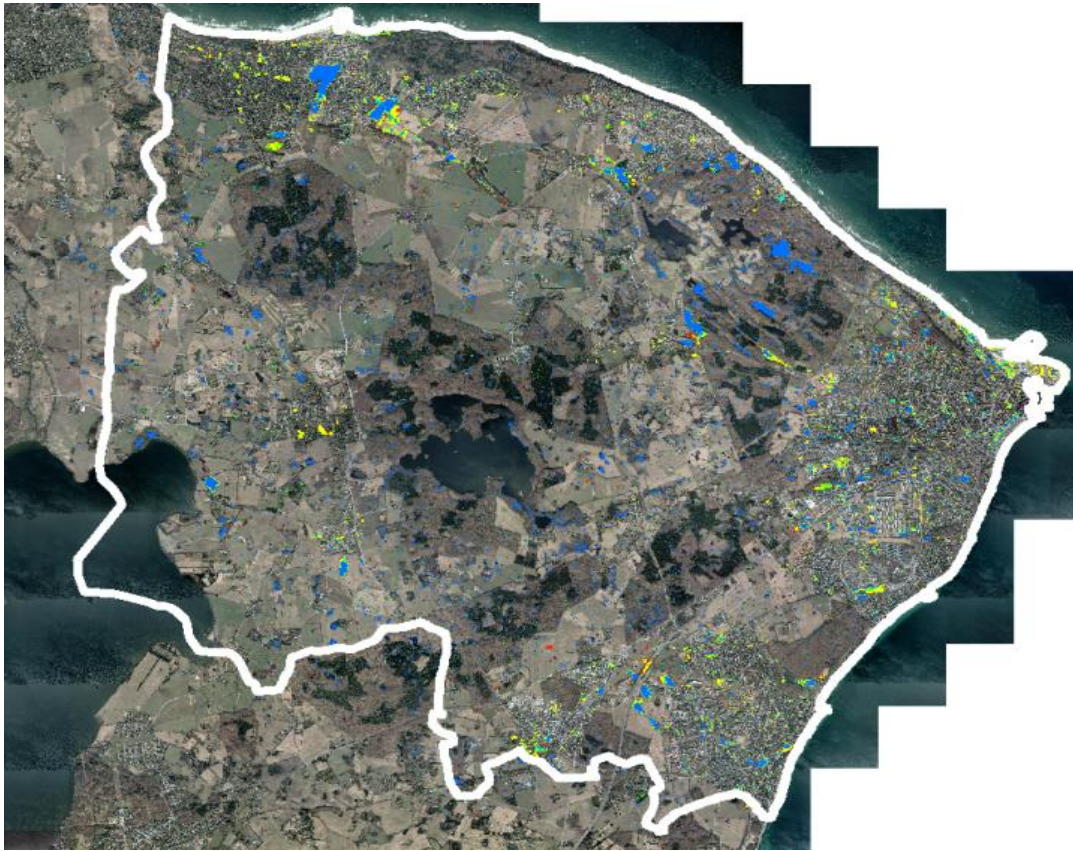
- $CBA_i > 1$ er der en samfundsøkonomisk gevinst ved at klimatilpasse og
- $CBA_i < 1$ er der ikke en samfundsøkonomisk gevinst.

Der regnes på skadesreduktion og investeringsomkostninger inklusive drift over en periode på 100 år, da det er den forventede levetid på de bygninger som rammes, og da det er tæt på samme størrelsesorden, som levetiderne på de anlæg som skal etableres. Samtlige skadesreduktioner og anlægsinvesteringer er beregnet som nutidsværdi, ved brug af en rente på 3% og kontinuert diskontering.

I beregningerne er det antaget, at der ikke er nogen hydraulisk reduktion, dvs. at der anvendes de fulde befæstelsesgrader, da modellen ikke er kalibreret og da der gennemføres beregninger med regn med relativt store intensiteter, som i stort omfang forventes at afstrømme til kloak og på terræn.

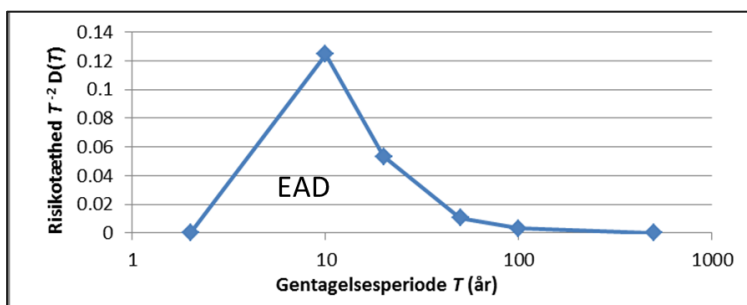
4.2 Beregning af skadesreduktion

Baseret på de oversvømmelseskort som blev etableret i forbindelse med Forsyning Helsingørs strategiarbejde i 2015, gennemføres der en risikokortlægning af alle oplande. Figur 2 viser oversvømmelsesudbredelserne i det eksisterende system ved regn, som statistisk set vil forekomme én gang hhv. hvert 5, 10, 20, 50 og 100 år med 20 cm vand på terræn i 2117.



Figur 2 oversvømmelseskortet for eksisterende forhold i 2117, med udbredelser for hhv. 5 (blå), 10 (gul), 20 (grøn) 50 (orange) og 100 (rød) års hændelserne med 20 cm vand

En risikokortlægning er en beregning af størrelsen af skader for samtlige gentagelsesperioder vægtet med sandsynligheden for skaden (gentagelsesperioden). Dette giver en risikotæthed som integreres, så der findes en gennemsnitlig årlig skade (Estimated Annual Damage EAD). Denne risikotæthed er på Figur 3 vist som funktion af gentagelsesperioden. EAD er arealet under kurven, som findes ved integration.

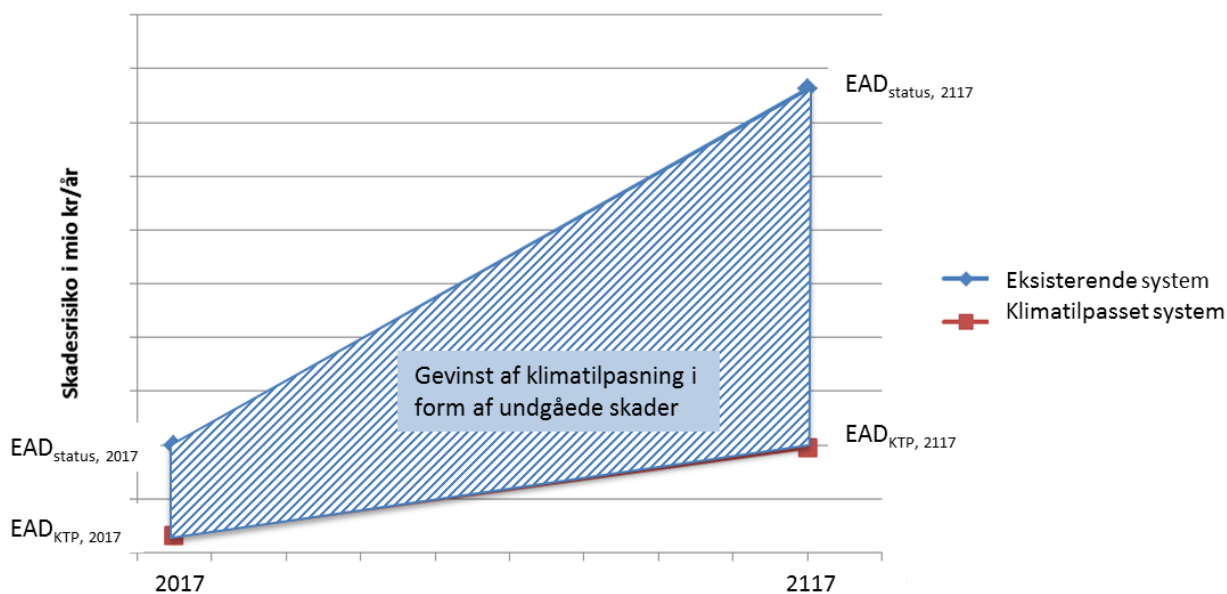


Figur 3 Illustration af beregningen af den gennemsnitlige årlige skade (EAD).

Den gennemsnitlige årlige skade beregnes for hver af de fire situationer: det eksisterende system nu og i fremtiden og for et klimatilpasset system nu og i fremtiden (2017 og 2117). Det antages, at der er en lineær udvikling af klimaændringerne vedr. ekstrem nedbør fra 2017 til 2117. Differencen mellem skaderne beregnet for eksisterende forhold og for klimatilpassede forhold over 100 år er den gevinst



der kan opnås ved klimatilpasning i form af reducerede skader (her i form af undgåede bygningskader). Figur 4 illustrerer beregningen af skadesreduktionen.



Figur 4 Illustration af beregning af skadesreduktion = gevinst i form af undgåede skader

Gevinsterne beregnes ud fra en tænkt "straks-investering" i samtlige oplande. Formentlig kan der i virkeligheden ikke gennemføres en fuld klimatilpasning af et helt oplandet indenfor et år, hvilket betyder at der er en fejl i form af en skadesreduktion i starten af perioden, som ikke burde tælles med. Fejlen er lille hvis investeringen i et opland foregår over en relativt kort periode. Af denne grund og da resultatet anvendes som sammenligning mellem oplandene medtages takten ikke ved beregning af CBA-faktorerne. Når der senere skal ses på investeringerne for hele kommunen er det naturligvis vigtigt at investeringstakten medtages i såvel anlægs- som skadesreduktionsberegningen.

Ved beregningen af skadesreduktion ses der kun på bygningskader, som følge af oversvømmelser, da disse udgør den største del af skaderne ved oversvømmelser i byer. Hvis det viser sig, at det kan betale sig at klimatilpasse alene på baggrund af bygningskader, vil øvrige undgåede skader og positive effekter af tilpasningen gøre gevinsten endnu større, dvs. med tilgang her beregnes der en "worst case" CBA-faktor.

Øvrige positive effekter kan f.eks. være:

- Reduktion af ødelæggelser af veje og anden infrastruktur
- Reduktion af omkostninger pga. at trafikken ikke kan afvikles
- Reduktion omkostninger pga. forsinkelser og ødelæggelse af forretninger
- Bedre rekreative forhold
- Glæden ved ikke at få sit hus oversvømmet
- Tiltrækning af borgere som ikke frygter oversvømmelser i byen

Der anvendes den samme enhedsskade på bygninger, som blev anvendt i kommunens klimatilpasningsplan og i analyserne i Centrum, som er på 1100 kr./m². Det er antaget, at der sker skader ved vandstande på terræn større end 20 cm, som i klimatilpasningsplanen. Denne vandstand kan variere meget alt efter hvilken karakter området her. I Centrum blev en skadevoldende vandstand fundet til at være 10 cm. Som et gennemsnit for byområderne i Helsingør vurderes det, at 20 cm er mest hensigtsmæssigt, da der ofte er der et stykke ubefæstet areal mellem kloak og hus. Dertil kommer, at skader i mindre omfang skader moderne huse da der er en fugtspærre i nye husmure, som hindrer ”opsugning” af vand i murene. Alt andet lige, så er 20 cm et konservativt valg, da det giver færre skader og dermed ikke overestimerer skadesreduktionen.

Analysen af skader i Centrum viste, at enhedsprisen på 1100 kr. /m² formentlig ligger i den lave ende ved sammenligning med Kystdirektoratets skadesværdier, som blev anvendt til udarbejdelse af grundlaget for risikostyringsplanerne jf. oversvømmelsesdirektivet. Kystdirektoratets skadesvurderinger var baseret på bygningsværdien og afhængig af vandstanden. For de bygninger som blev gennemgået var skadesværdien 1100 kr. /m² på halvdelen af skadesværdien med Kystdirektoratets tal.

Det antages som udgangspunkt, at hele bygningsarealet skades, når en bygning rammes. Det antages fordi:

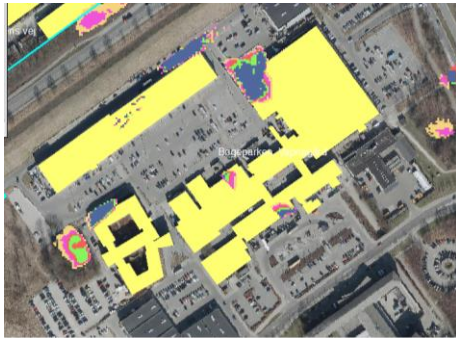
- Gulve er vandrette, så når der er vand i en vis højde ved huset, må det antages at hele huset påvirkes.
- Krybekældre transporterer vand til hele bygningen.
- Udluftningskanaler i soklen transporterer vand til hele bygningsfladen.

Dertil kommer, at oversvømmelser af kældre vil udgøre en relativt stor del af skaderne, men disse er ikke medtaget direkte, så en vandstand på 20 cm må formodes at skade hele kælderarealet.

For at sikre, at antagelsen om at hele bygningen skades ikke overdrives, er der gennemført en manuel tilpasning af skadesrisikoen, hvor bygninger, som kun berøres med en meget lille andel af oversvømmelsen, reduceres til 50% af den samlede skade. Ligeledes er fejl pga. fejl i terrænmodellen fjernet fra skadesberegningen. Der er gennemført en følsomhedstest på, hvad det ville betyde hvis det var antaget, at det var 10% af bygningens værdi som skulle medtages. I resultattabellen afsnit 4.4 vises CBA faktorerne, når der anvendes hhv. 10 og 50% af de udvalgte bygningers skadesværdier.

Det ses, at der er tale om en relativt beskedne ændring i prioriteringen. To oplandes prioritering rykkes Bøgeparken, Vapnagård og Søbækrenden.

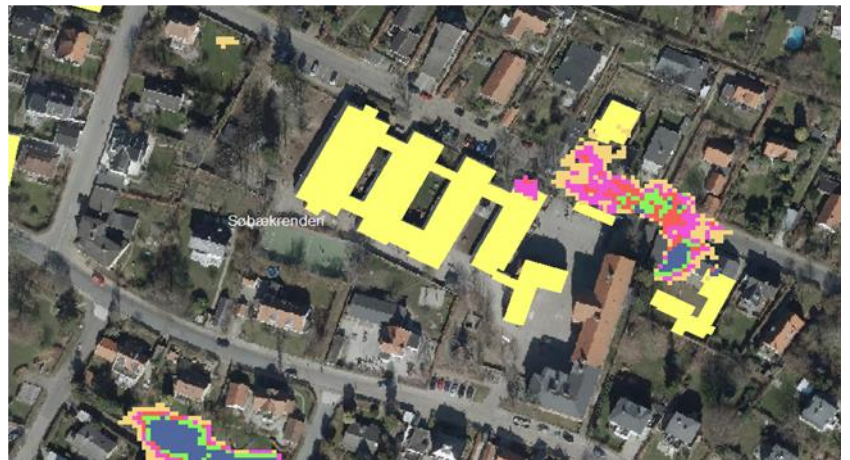
Ændringen i Bøgeparken, Vapnagård skyldes, at der er tre meget store bygninger som bestemmer skadesværdien. Figur 5 viser oversvømmelsens udbredelse af bygningen.



Figur 5 udbredelsen af oversvømmelserne ved centret ved Prøvestenen i området Bøgeparken, Varpnagård

Umiddelbart ser det ud til, at det maksimalt er 10% af bygningen som oversvømmes, men pga. bl.a. at gulve er vandrette (som tidligere nævnt) og da det ikke vides hvordan bygningen ser ud inden i, kan det frygtes at større dele af bygningen vil blive oversvømmet. Dertil kommer at de store bygninger ofte indeholder erhverv (her er det centret ved Prøvestensvej med både Politiet og diverse store butikker).

Tilsvarende skyldes ændringen af prioriteringen de store bygninger i oplandet "Søbækrenden". På Figur 6 ses f.eks. oversvømmelsen af Espergærde skole Afdeling Mørdrup, og Espergærde Skole som ligger tættere på kysten.



Figur 6 Oversvømmelsesudbredelse af Espergærde skole Afdeling Mørdrup (til venstre) og længere mod kysten Espergærdeskolen (til højre) begge i oplandet Søbækrenden

Der er i det følgende arbejdet videre med både 10% og 50% skader af bygningerne (som det også ses af resultatet i tabellen med CBA-faktorerne).

På denne baggrund er nutidsværdier af skadesreduktionen beregnet:



Opland	Nettonutidsværdi af skadesreduktionen klimatilpasning i mio. kr. (skade 10% af pot. skadesværdi*)	af ved	Nettonutidsværdi af skadesreduktionen klimatilpasning i mio. kr. (skade 50% af pot. skadesværdi*)	af ved
Centrum	241		358	
HP Christensens vej	83		85	
Bøgeparken, Vapnagård	50		123	
Gurrevej	121		165	
SundParken, Hellebo	180		203	
Smørhullet	119		123	
Rørtang	2		2	
Gyrvelstien	3		2	
Søbækrenden	54		70	
Kronborg Lagegårds Vej	32		35	
Tibberup	13		13	
Hellebæk	2		4	
Munkesø	53		59	
Hornbæk	29		46	
SnekkerstenRegn	21		26	
Espergærde Nord	16		17	
Tikøb	9		9	
Stenstrup, Saunte	21		21	
Kvistgård	5		7	
SnekkerstenFælles	4		4	
Ålsgårde	12		15	
Kommunen samlet	1072		1388	

**potentiel skadesværdi sættes for bygninger, som kun er delvist oversvømmede*

4.3 Løsningsomkostninger

4.3.1 Klimatilpasningsløsninger

Når der skal findes løsninger, er der regnet med, at der alene skal lægges supplerende ledninger, etableres nye bassiner, udvides bassiner samt etableres pumper. Dvs. at der regnes på en strikt traditionel løsning for håndtering af regnvand. I praksis vil det i mange tilfælde være muligt at etablere alternative løsninger, som separering af regnvand og vejvand, tilbageholde regnvand lokalt, mm. De alternative løsninger vil i nogle tilfælde kunne reducere løsningsomkostningerne betragteligt. Det er dog ikke muligt at gennemføre det detaljerede planlægningsarbejde for alternative detailløsninger, som dækker hele kommunen, da det er meget tidskrævende og vil kræve kalibrering og validering af modellen. Derfor er kun de traditionelle løsninger medtaget.

I beregningerne er der regnet med, at der ikke blot kan sendes mere vand via overløb og udløb til Øresund og Kattegat. Derfor er bassinvoluminerne i estimerne meget store. Bassintilgangen er af gode grunde anvendt på fællessystemet, men er også anvendt på regnvandssystemet, da det kan forventes, at der i fremtiden vil komme krav om rensning af regnvand. Alternativer til bassinerne

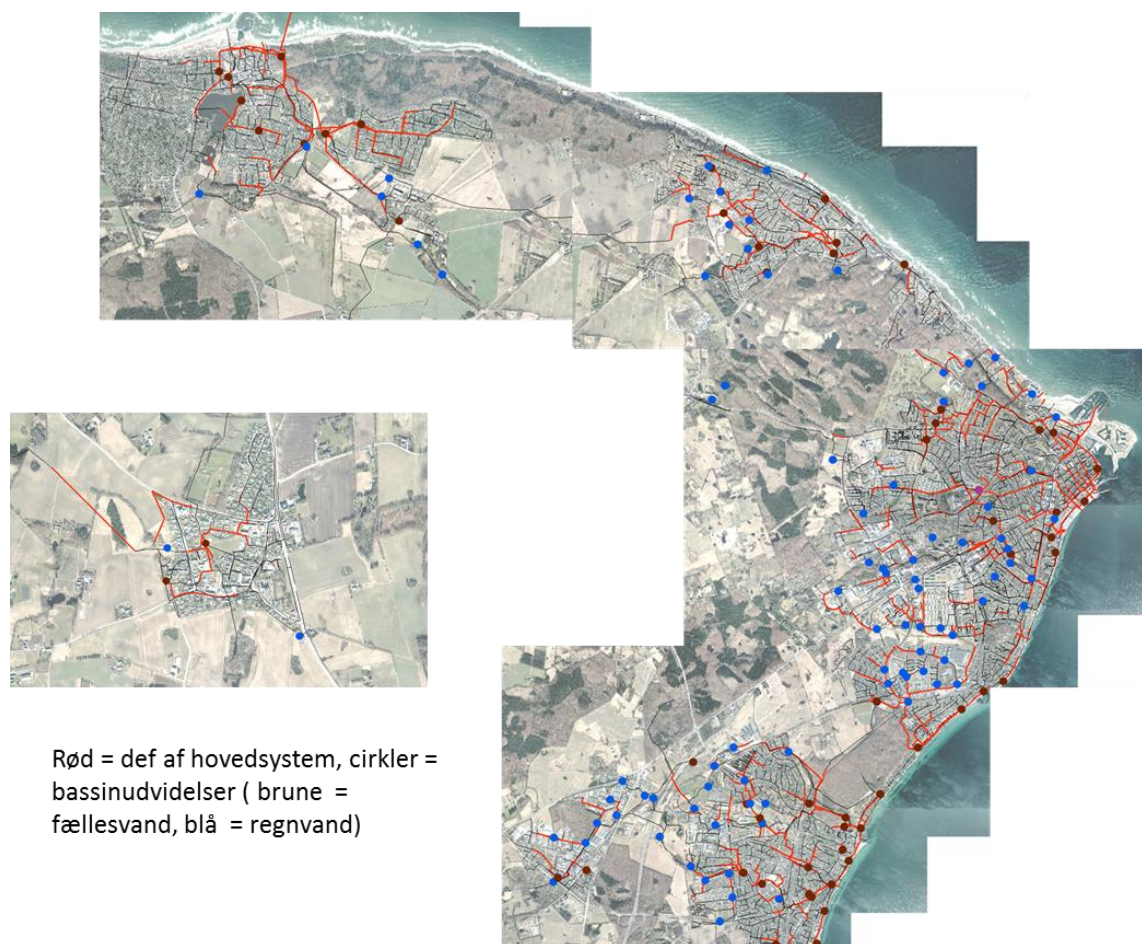
kunne i fremtiden være, at der blev etableret rensning på regnvandsudløbene for mindre regn som repræsenterer ”first flush”. På fællessystemerne er alternativet, at der separatkloakeres eller forøgelse af renselanlæggets kapacitet, så bassinvoluminerne kan reduceres. Alt andet lige vurderes det, at beregningen med bassiner før udløb til havet repræsenterer ”worst case”, dvs. er den formentlig dyreste løsning. Et argument for ikke at medtage disse bassiner er, at det ikke vides hvilke miljøkrav, som vil blive stillet i fremtiden og hvordan de vil ændre sig, dertil kommer at ny teknologi måske vil kunne sikre et højt miljømål med relativt små midler.

Her er der regnet på to scenarier:

- 1) med etablering af bassiner, som kan sikre et udløbskrav på $T = 2$ år ($n = 1/2$) og
- 2) uden bassiner.

I det følgende kaldes disse bassiner for ”havbassiner”.

Figur 7 viser de nødvendige bassiner og supplerende ledninger.



Figur 7 Oversigt over de nødvendige bassiner og supplerende ledninger (vist med røde streger) som skal etableres for at systemerne er klimatilpassede (beregnet af LNH Water i forbindelse med strategien i 2015 reference 2)

4.3.2 *Anlægsomkostninger*

Anlægsomkostningerne er opdelt i ledninger som er hhv. større end eller lig Ø300mm og mindre end Ø300mm. Her medtages kun ledninger som er større end eller lig Ø300mm fordi:

- 1) det giver god mening ved klimatilpasning først at se på det samlede hovedsystem i et opland og klimatilpasse det og efterfølgende øge de ledninger, der leder vand til hovedsystemet (de små ledninger) og
- 2) ved denne helt overordnede beregning af løsninger, er vurderingen af størrelsen af de små ledninger meget usikker. Små fejl i modellen om hvor hvilke parceller afleder vand til, vil betyde meget for om en ledning skal øges eller ej. Dette kan først afklares, når der måles og kalibreres og gennemføres beregninger i detaljen i de enkelte oplande.

I Spildevandsstrategien er det derfor anbefalet bestyrelsen, at fremgangsmåden for klimatilpasning af kloakken i Helsingør gennemføres systematisk for **hovedsystemet** i hht. rækkefølgen af spildevandsoplandene i kommunens klimatilpasningsplan (tillæg til kommuneplanen) og at de mindre ledninger klimatilpasses i takt med, at de alligevel renoveres. Således vil udgiften til klimatilpasning af ledninger med diametre mindre end 300mm til dels blive dækket ved renoveringen.

Priserne er beregnet på baggrund af 2011 tal (Reference 5) i forbindelse med Spildevandsstrategien 2015. Det antages, at den nødvendige udvidelse etableres ved at der lægges en supplerende ledning. Der er taget hensyn til beliggenhed ud fra befæstelsesgrad – 0-10% = Grønt, 15-70% = Vej og 75-100% = City (hvilket benyttes i beregning af ledningspriser). Priserne inkluderer projektering, men ikke afgifter som moms mm.

Løsningsomkostninger består af udgifter til både anlæg, planlægning og drift. Staten anbefaler, at der lægges 17% til anlægsinvesteringen (en nettoafgiftsfaktor), som bl.a. inkluderer moms. Forsyning Helsingør har i forbindelse med strategien vurderet, at den årlige driftsudgift udgør i størrelsesordenen 2% af anlægsinvesteringen. Disse størrelser anvendes derfor her. Anlægsomkostningerne er opgjort i de hydrauliske oplande i den følgende tabel:

Opland	Løsningsomkostninger med havbassiner	Løsningsomkostninger uden havbassiner	Opland med havbassiner
Centrum	328	93	1
HP Christensens vej	50	50	0
Bøgeparken, Vapnagård	108	108	0
Gurrevej	226	226	0
SundParken, Hellebo	378	300	1
Smørhullet	258	243	1
Rørtang	4	4	0
Gyrvelstien	6	6	0
Søbækrenden	189	189	0
Kronborg Lagegårds Vej	105	105	0
Tibberup	85	45	1
Hellebæk	33	14	1
Munkesø	283	283	0
Hornbæk	284	230	1
SnekkerstenRegn	155	155	0
Espergærde Nord	381	193	1
Tikøb	108	108	0
Stenstrup, Saunte	273	273	0
Kvistgård	113	113	0
SnekkerstenFælles	113	91	1
Ålsgårde	483	467	1
Kommunen samlet	3964	3296	9

4.4 Beregning af cost-benefit faktorer

Som beskrevet i afsnit 4.2 og 4.3 beregnes skadesreduktion med tilhørende løsningsomkostninger med og uden havbassiner og ved brug af en skadesberegning med hhv. 10% og 50% af bygningsværdien. Cost-benefitfaktorerne beregnes som forholdet mellem skadesreduktion og løsningsomkostning.

I tabellen herunder er vist cost-benefit faktorerne for de fire situationer (prioriteret efter 2. kolonne, som er uden havbassiner og med skader svarende til 50% af bygningskaden).



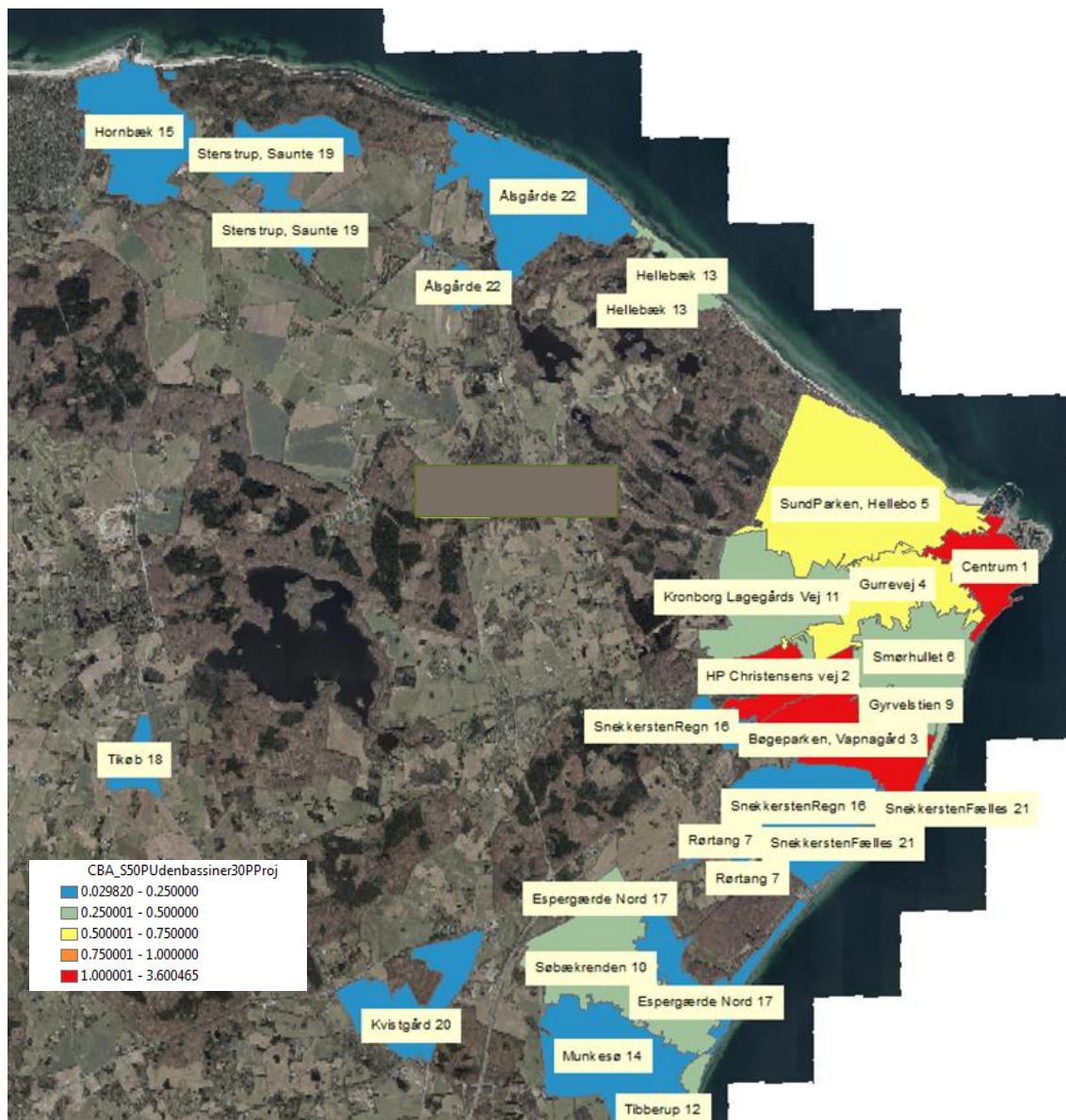
Opland	CBA 10% skade u. havbassiner	CBA 50% skade u. havbassiner	CBA 10% skade m. havbassiner	CBA 50% skade m. havbassiner
Centrum	2,60	3,86	0,74	1,09
HP Christensens vej	1,66	1,70	1,66	1,70
Bøgeparken, Vapnagård	0,47	1,15	0,47	1,15
Gurrevej	0,54	0,73	0,54	0,73
SundParken, Hellebo	0,60	0,68	0,48	0,54
Smørhullet	0,49	0,51	0,46	0,48
Rørtang	0,43	0,43	0,43	0,43
Gyrvelstien	0,42	0,37	0,42	0,37
Søbækrenden	0,29	0,37	0,29	0,37
Kronborg Lagedårds Vej	0,31	0,33	0,31	0,33
Tibberup	0,28	0,28	0,15	0,15
Hellebæk	0,16	0,27	0,07	0,12
Munkesø	0,19	0,21	0,19	0,21
Hornbæk	0,13	0,20	0,10	0,16
SnekkerstenRegn	0,13	0,17	0,13	0,17
Espergærde Nord	0,08	0,09	0,04	0,04
Tikøb	0,08	0,08	0,08	0,08
Stenstrup, Saunte	0,08	0,08	0,08	0,08
Kvistgård	0,05	0,06	0,05	0,06
SnekkerstenFælles	0,04	0,04	0,03	0,03
Ålsgårde	0,03	0,03	0,03	0,03
Kommunen samlet	0,33	0,42	0,27	0,35

Det ses af tabellen, at det kun er Centrum, HP Christensens vej og Bøgeparken, Vapnagård, som har en CBA-faktor, som ligger over 1. Det betyder, at når der alene ses på traditionelle løsninger og bygningskader, så er der kun en samfundsøkonomisk gevinst i disse tre oplande.

Det mere detaljerede klimatilpasningsarbejde vil kunne afdække, om der kan findes alternative løsninger, som kan reducere omkostningerne ved klimatilpasningen, og om der evt. er grund til at tage andre værdier ud over bygningsværdier med i en cost-benefit analyse.

5 Prioritering

Når der skal prioriteres klimatilpasning, er der mange forskellige aspekter, som man kan vælge at prioritere efter. I nærværende rapport er der fokuseret på at prioritere klimatilpasningen af kloaksystemet ved en samfundsøkonomisk tilgang, hvor effekten af anlægsinvesteringer er udgangspunktet for prioriteringen udtrykt ved en CBA-faktor. På Figur 8 er vist oplandsprioriteringen af klimatilpasningen, hvis der alene blev set på CBA-faktorerne (cost-benefitfaktorer med 50% skadesreduktion for bygninger, som ikke er 100% skadet og hvis der ikke regnes med havbassiner i fremtiden). Farveskalaen på Figur 8 viser rød som højest prioriteret til blå som lavest prioriteret:



Figur 8 Oversigt over prioritering hvis der anvendes skadesreduktion beregnet med 50% skader ved mindre oversvømmelser af bygninger og uden bassiner på havudløb, Rød prioriteres først og blå sidst,

Men der er mange andre forhold, som vil spille ind på hvor klimatilpasningen starter og slutter f.eks.:

- Behov for reovering
- Miljøforhold, f.eks. reduktion af overløb til recipienter
- Byplanlægning og investeringer i byens overflader, f.eks. udskiftning af belægninger eller byggemodninger
- Spildevandsselskabets øvrige aktiviteter f.eks.: opsporing af uvedkommende vand, reovering af renseanlæg osv.

Hvis disse øvrige prioriteringsforhold kan rækkefølgesættes kan CBA faktorerne evt., anvendes som faktorer, som ganges på disse til en endelig prioritering.

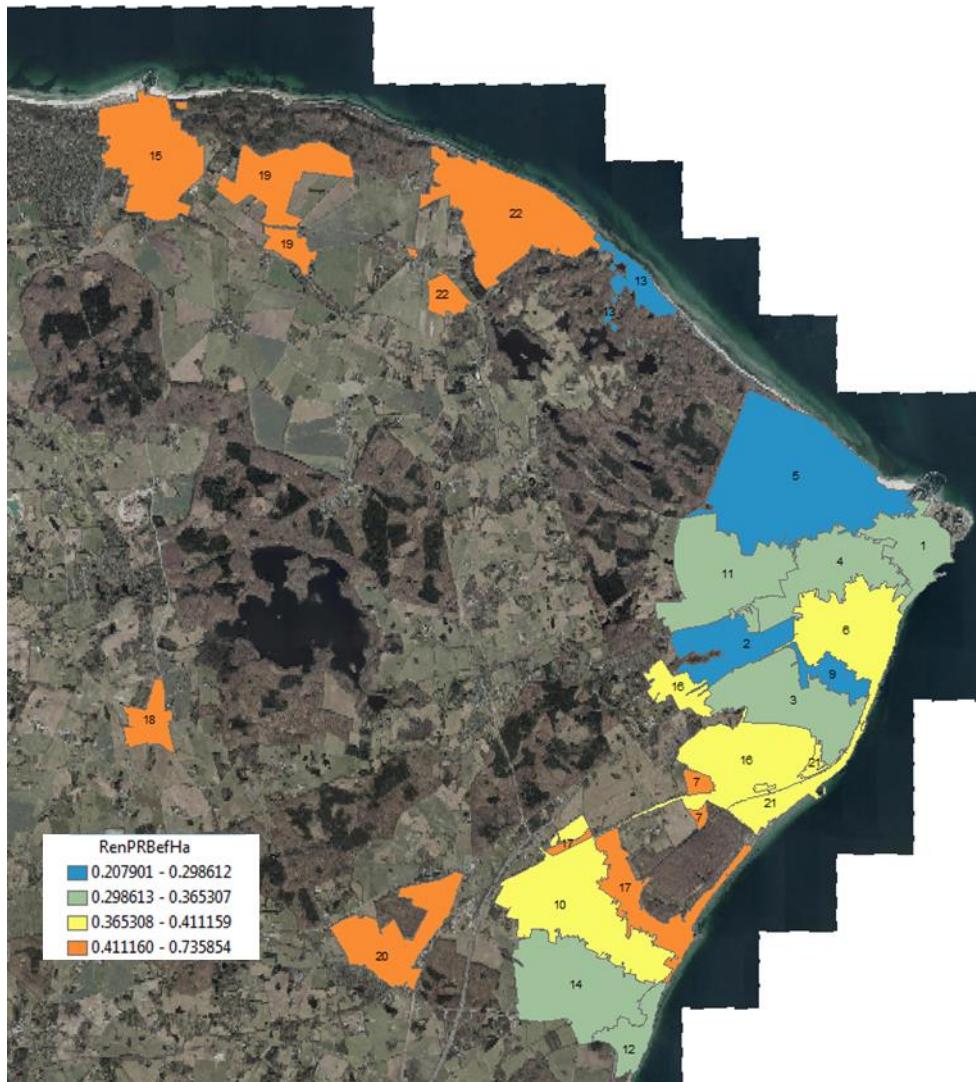
I det følgende er der givet eksempler på disse øvrige faktorer i prioriteringen.

5.1 Renovering

Forsyning Helsingør har kloakanlægsaktiver for mere end 3 mia. kr. som skal driftes og vedligeholdes, for at holde deres værdi. Særligt reovering af ledninger har stor betydning for klimatilpasningen, da det ikke kan betale sig at strømpefore ledninger, som under alle omstændigheder skal udvides i forbindelse med en klimatilpasning.

Forsyning Helsingør har, i forbindelse med udarbejdelsen af Spildevandsstrategien 2015, fået beregnet hvilket reoveringsbehov, der kunne forudses i de næste 100 år. Dette er gjort ved at udvælge alle ledninger i oplandene, som er ældre end 15 år, og antage at de skal strømpeføres over de næste 100 år. En måde at prioritere i forhold til reovering kunne være at reoveringsomkostning blev vægtet med en variabel som er repræsentativ for størrelsen af forsyningens ansvarsområde i hvert opland. Figur 9 viser resultatet af sådan en beregning, hvor reoveringsomkostningen er normeret med det befæstede areal i hvert opland, sådan at de orange gennemføres før de gule, blå og grønne, tallene viser prioriteringen med CBA-faktorerne. Det ses, at hvis der prioriteres efter ”reoveringsfaktoren” i stedet for CBA faktoren vil prioriteringen ændre sig væsentligt.

Det anbefales at kigge nærmere på hvordan reoveringen i kombination med CBA-faktorerne kan bruges som prioriteringsværktøj.



Figur 9 Renoveringsomkostning (fra Spildevandsstrategi 2015) som er normeret med befæstede areal i hvert opland (størst kan prioriteres først). Tallene viser prioriteringen med CBA-faktorerne.

5.2 Miljø

Det kan være, at klimatilpasningen skal gennemføres i takt med at miljøforholdene forbedres f.eks. ved reduktion af overløb eller implementering af vandplaner. Forsyning Helsingør har f.eks. et ønske om at reducere overløb til Munkesøvandløbet.

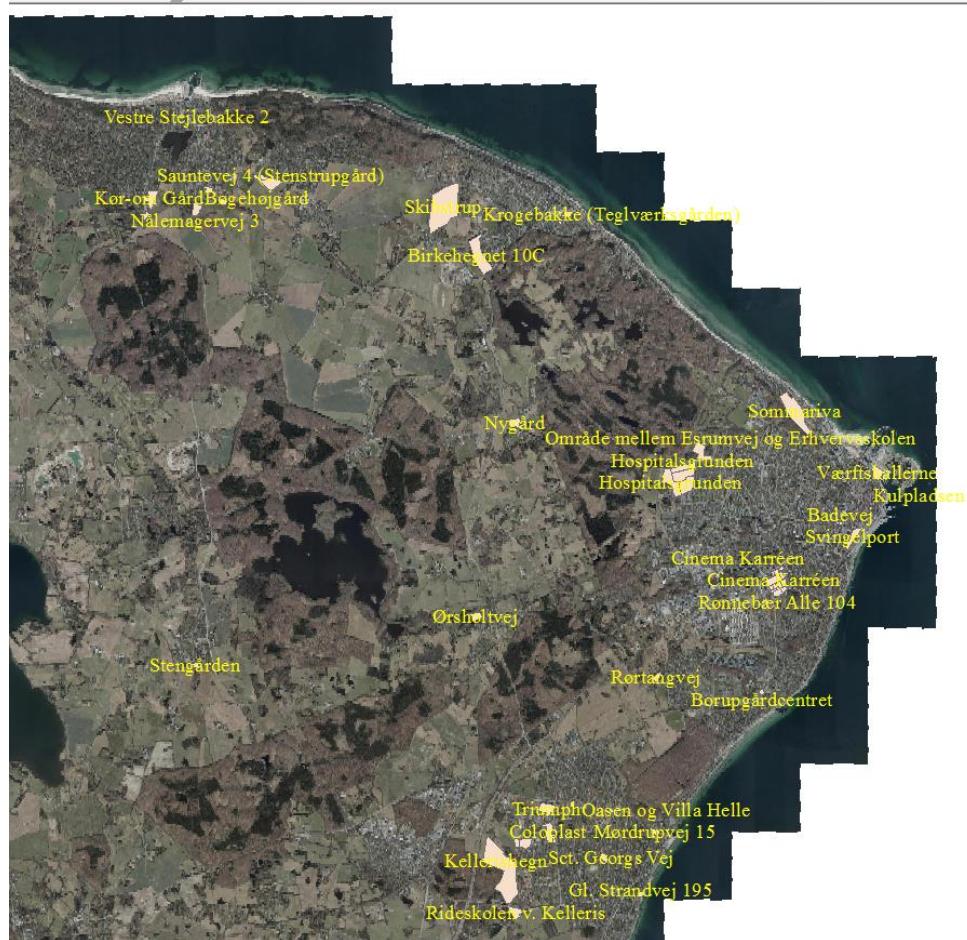
Dertil kan der være ønsker fra spildevandsmyndighedens side om, at der ønskes separatkloakering af fælleskloakerede områder i en bestemt rækkefølge.

5.3 Byplanlægning og investeringer i byens overflader

I forbindelse med f.eks. udskiftning af belægninger i centrum og på veje kan der vise sig god synergi i at klimatilpasse samtidige med at vejene alligevel graves op. Dette kan både vise sig økonomisk rentabelt (samlet set) og give færre gener for borgerne.

Når der byggemodnes i et område, som afvander til et nedstrøms kloakeret område, kan det vise sig hensigtsmæssigt at klimatilpasse det nedstrøms område samtidig med, at det sikres, at der kan afvandes ekstra regnvand gennem området.

Helsingør Kommune har udpeget udviklingsområder i Helsingør, som er vist på Figur 10. Hvis disse var prioriterede, kunne de vægtes i prioriteringen.



Figur 10 Udviklingsområder i Helsingør

5.4 Forsyning Helsingørs øvrige aktiviteter

Endelig kan det give god mening, at koordinere klimatilpasning og flere af spildevandsselskabets øvrige aktiviteter: opsporing af uvedkommende vand, renovering af renselanlæg osv.

Der kan også vise sig synergi med andre af Forsyning Helsingørs forsyningsarter, i takt med udvikling og renovering af de forskellige forsyningsarter.

6 Anlægs- og investeringstakt

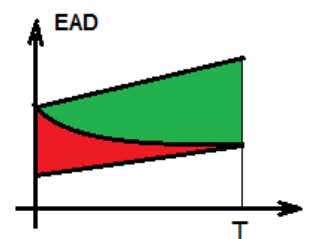
I kapitel 4 blev der udregnet en CBA-faktor, som for hvert enkelt opland udtrykker forholdet mellem den økonomiske gevinst og den tilhørende nødvendige investering. På den baggrund kan oplandene prioriteres.

I dette afsnit beregnes en CBA faktor for hele kommunen, og der lægges en tidsplan for, hvornår anlægsarbejdet i de enkelte oplande vil foregå. De matematiske modeller, som ligger til grund for beregningerne, er nærmere beskrevet i Reference 3 ”Notat om model til beregning af anlægstakt”.

En plan for i hvilket tempo og i hvilken rækkefølge man vil iværksætte tiltag til nedbringelse af skaderne i de enkelte oplande, kaldes i det følgende for en overordnet anlægsstrategi. Én overordnet anlægsstrategi kunne for eksempel være på 30 år at klimatilpasse de oplande, som hver især har en CBA faktor større end 1 idet der opkræves en konstant årlig betalingstakt fra borgerne og idet der ikke optages lån. En anden overordnet anlægsstrategi kunne gå ud på at klimatilpasse samtlige oplande på 50 år idet byggeriet fremskyndes med låntagning og finansieres via en gradvist stigende betalingstakt.

Når man udregner CBA faktoren for et opland som beskrevet i afsnit 4, antager man, at der er tale om en straksinvestering. Denne antagelse holder ikke, når man ser på hele kommunen.

Den øverste linje på principskitsen viser EAD uden tiltag og den nederste linje svarer til EAD med tiltag og straksinvestering. Den bløde kurve illustrerer, hvordan EAD i virkeligheden aftager gradvist med tiden.



På skitsen repræsenterer det grønne areal den samlede opnåede skadesreduktion. Det røde areal svarer til den fejl man begår, hvis man regner med straksinvestering.

Beregningen af CBA faktoren for hele kommunen bygger på de data for de enkelte oplande, som er præsenteret i afsnit 4.

Beregningen af CBA faktoren afhænger desuden af værdierne af en række parametre:

Parameteren u udtrykker, at moms og afgifter samt brug af kassekredit i alt forøger udgifterne til bygning af et anlæg. 17% er den nettoafgiftsfaktor som er anbefalet i Reference 4. Parameteren v udtrykker at opretholdelse af værdien af de eksisterende anlæg årligt udgør 2% af anlæggenes værdi:

$$u = 1,17 \quad v = 0,02$$

Løbetid L for banklån og diskonteringsrentefod r :

$$L = 30 \quad r = 0,03$$

Parameteren f udtrykker forholdet mellem borgernes udgifter til forsikringspræmie og værdien af de opståede skader. Et forsigtigt bud på forsikringsselskabernes avance kunne være 25%.

$$f = 1,25$$

Tidshorisont til sammenligning af nutidsværdigevindt for forskellige overordnede anlægsstrategier:

$$T = 100$$

Udgifterne til bygning og vedligehold af anlæg samt afbetaling på allerede stiftet gæld skal på ethvert tidspunkt være i balance med betalingstakten og nye optagne lån. Ud fra dette princip kan man udregne de økonomiske konsekvenser af en overordnet anlægsstrategi. Hvis man for eksempel som udgangspunkt beslutter sig for en konstant betalingstakt på 50 mio. kr. per år og ikke tager lån, kan man udregne, hvor mange penge man har til at bygge nye anlæg år for år for år.

Nedenfor gennemregnes og sammenlignes konsekvenserne af 3 overordnede anlægsstrategier for Helsingør.

I alle de tre eksempler stopper anlægsaktiviteten før eller siden. Når det sker, vil skadesniveauet begynde at stige.

I hvert eksempel er tiden målt i år efter 2017 vist ud ad den vandrette akse og enheden på den lodrette akse er mio. kr. per år. De to røde grafer viser, hvordan det samlede skadesniveau i Helsingør vil ændre sig som funktion af tiden med og uden tiltag. Punkterne på den nederste røde graf angiver, hvornår klimatilpasningen af de enkelte oplande afsluttes. Den blå graf viser udviklingen i betalingstakten.

Ud over disse eksempler er det let at beregne effekten af at ændre strategien og parametrene, da der er udarbejdet et computerprogram som meget hurtigt gennemfører beregningen.

Eksempel 1

Forudsætning:

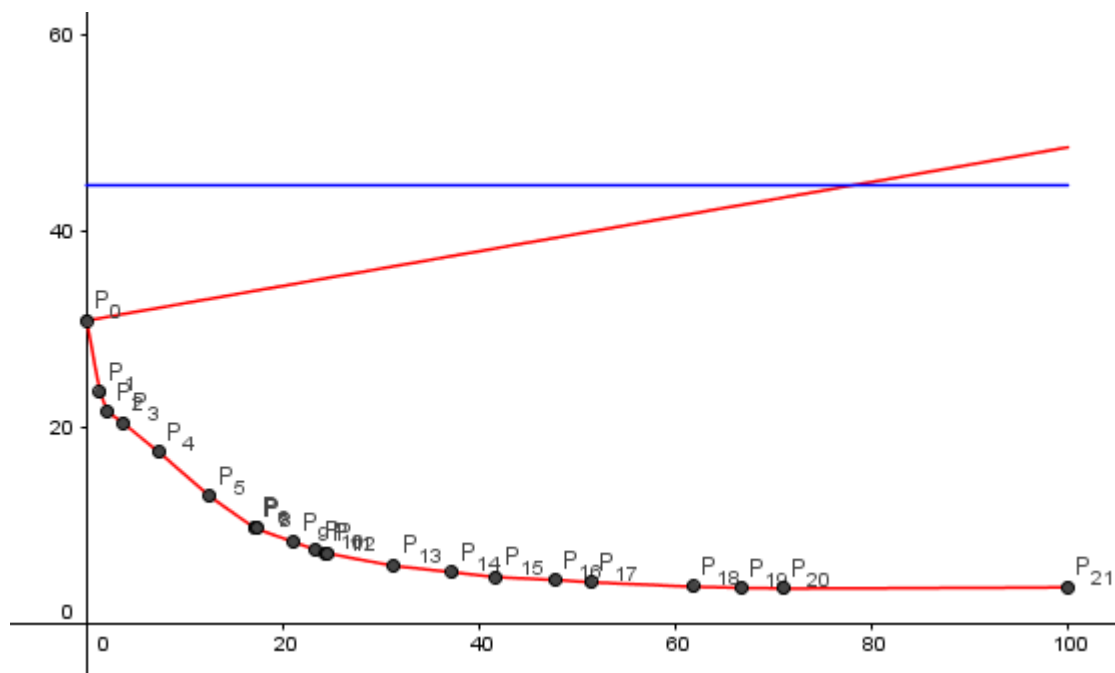
Alle oplande ønskes klimatilpasset og arbejdet strækker sig over 100 år. I hele dette tidsrum opkræves en konstant betalingstakt b , og der optages ikke lån.

Konsekvens:

Anlægstakten bliver størst i starten med en maksimal værdi på 38 mio. kr. per år. Anlægstakten aftager gradvist efterhånden som en større og større del af betalingstakten går til vedligehold af allerede byggede anlæg.

Betalingstakten er konstant på 45 mio. kr. per år. Når anlægsaktiviteten slutter efter 100 år, falder betalingstakten nødvendigvis til et lavere niveau, idet den nu kun skal dække vedligehold som på det tidspunkt vil udgøre 2% af den samlede anlægsværdi. På dette tidspunkt er den samlede anlægsværdi oppe på 1828 mio. kr. for den samlede klimatilpasning.

Nutidsværdigevinsten ved den overordnede anlægsstrategi bliver $CBA=0,71$. Det kan fortolkes sådan, at 71% af betalingstakten tjener sig selv hjem igen i form af reducerede forsikringspræmier.



Figur 11 Tiden målt i år efter 2017 er vist ud ad den vandrette akse og enheden på den lodrette akse er mio. kr. per år. De to røde grafer viser, hvordan det samlede skadesniveau i Helsingør vil ændre sig som funktion af tiden med og uden tiltag. Punkterne på den nederste røde graf angiver, hvornår klimatilpasningen af de enkelte oplande afsluttes. Den blå graf viser udviklingen i betalingstakten.



Tabellen nedenfor viser, en tidsplan for hvornår klimatilpasningsanlægsarbejdet i dette eksempel kan færdiggøres i de enkelte oplande:

Opland		Start	Slut
1	Centrum	2017	2018
2	HP Christensens vej	2018	2019
3	SundParken, Hellebo	2019	2021
4	Gurrevej	2021	2024
5	Smørhullet	2024	2030
6	Bøgeparken, Vapnagård	2030	2034
7	Rørtang	2034	2034
8	Gyrvelstien	2034	2034
9	Kronborg Lagegårds Vej	2034	2038
10	Søbækrenden	2038	2040
11	Tibberup	2040	2041
12	Munkesø	2041	2042
13	Hellebæk	2042	2048
14	SnekkerstenRegn	2048	2054
15	Hornbæk	2054	2059
16	Tikøb	2059	2065
17	Espergærde Nord	2065	2068
18	Stenstrup, Saunte	2068	2079
19	Kvistgård	2079	2084
20	SnekkerstenFælles	2084	2088
21	Ålsgårde	2088	2117

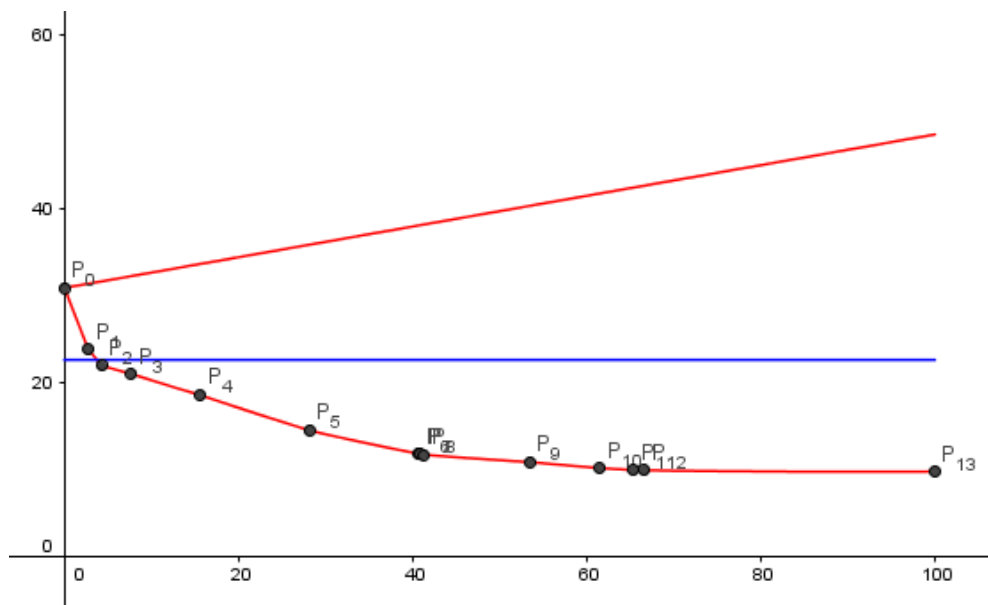
Eksempel 2

Forudsætning:

Kun de mest økonomisk attraktive oplande klimatilpasses idet man stopper, når CBA faktoren falder til under 1. Der opkræves en konstant betalingstakt b , og der optages ikke lån.

Konsekvens:

Anlægsaktiviteten slutter til tidspunktet τ . Jo større en værdi af τ man vælger, jo lavere bliver den nødvendige betalingstakt, og jo bedre en værdi af CBA faktoren får man. Rent økonomisk er det altså ikke en fordel at fremskynde byggeriet. Derfor vælges $\tau=100$ år. Ved at klimatilpasse til og med opland 13 får man den konstant betalingstakt $b=23$ mio. kr. per år (svarende til en forøget takst på 8 kr/m³) og CBA=1,06.



Figur 12 Tiden målt i år efter 2017 er vist ud ad den vandrette akse og enheden på den lodrette akse er mio. kr. per år. De to røde grafer viser, hvordan det samlede skadesniveau i Helsingør vil ændre sig som funktion af tiden med og uden tiltag. Punkterne på den nederste røde graf angiver, hvornår klimatilpasningen af de enkelte oplande afsluttes. Den blå graf viser udviklingen i betalingstakten.

Eksempel 3

Forudsætning:

Der bygges med konstant anlægstakt a , mens der opkræves en konstant betalingstakt b . Betalingstakten er lavere end omkostningerne til nybyggeri, og forskellen finansieres ved lån. Gældsætningen fortsætter frem til tidspunktet $\tau < L$, hvor anlægsværdien er vokset til A_τ og hvor gældsætningen stopper, fordi vedligehold og ydelser ikke kan overstige b .

Konsekvens:

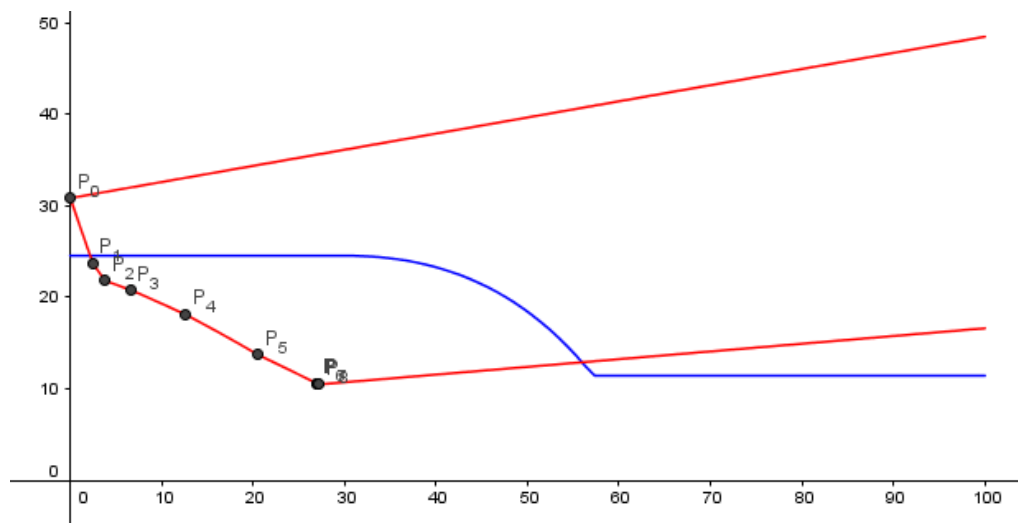
Som konsekvens af strategien stiger anlægsværdien proportionalt med tiden frem til tidspunktet τ , hvorefter der ikke bygges flere anlæg. Efter τ er anlægsværdien konstant. Ideallet er, at få klimatilpasset mange oplande, at opkræve en lav betalingstakt og at få en god nutidsværdigevinst for den overordnede anlægsstrategi. Kunsten er at finde en acceptabel balance.

Hvis man vælger at klimatilpasse til og med opland nummer n frem til tidspunktet τ , er anlægstakten fastlagt. Den skal jo ifølge forudsætningen være konstant. Den konstante betalingstakt er også fastlagt af kravet om, at gældsætningen skal stoppe til tidspunktet τ , hvor vedligehold og ydelser tangerer betalingstakten. En valgt værdi af τ giver altså en bestemt værdi af b eller omvendt.

Jo længere den første fase med gældsætning varer, jo lavere bliver betalingstakten. Derfor vælges $\tau=27$ år, som er den størst mulige værdi med de valgte værdier af u, v, r og L .

Jo flere oplande man klimatilpasser, jo højere bliver den nødvendige betalingstakt og jo lavere bliver CBA faktoren.

Én mulighed er at klimatilpasse til og med opland nummer 8. Det giver $CBA=1,11$, hvilket kan fortolkes sådan, at betalingstakten tjener sig selv hjem i form af lavere forsikringspræmie. Man får en konstant betalingstakt på 25 mio. kr. per år i de første 27 år. Betalingstakten aftager i de følgende 30 år mens lånene indfris. Efter 57 år er betalingstakten igen konstant på 11 mio. kr. per år. Den samlede anlægsværdi ender på 571 mio. kr.



Figur 13 Tiden målt i år efter 2017 er vist ud ad den vandrette akse og enheden på den lodrette akse er mio. kr. per år. De to røde grafer viser, hvordan det samlede skadesniveau i Helsingør vil ændre sig som funktion af tiden med og uden tiltag. Punkterne på den nederste røde graf angiver, hvornår klimatilpasningen af de enkelte oplande afsluttes. Den blå graf viser udviklingen i betalingstakten.

7 Referencer

- Reference 1. Klimatilpasningsplan tillæg til kommuneplan, Helsingør Kommune 2014
- Reference 2. Spildevandsstrategi, Forsyning Helsingør 2015
- Reference 3. Notat om model til beregning af anlægstakt. Paludan august 2017
- Reference 4. PLASK – klimatilpasningsværktøj til dialog og beregning. Miljøministeriet 7. juli 2016 (klimatilpasning.dk)
- Reference 5. Afløbsteknik 6. udgave Polyteknisk Forlag 2011