

KLIMATILPASSET BYGNING

*Anvisning for anskaffelse i
plan- og byggeprosessen*

Edvard Sivertsen, Kristin Elvebakk,
Tore Kvande og Berit Time



→ KLIMA
2050



KLIMA 2050

Klima 2050 Report No 12

Klimatilpasset bygning. Anvisning for anskaffelse i plan- og byggeprosessen

Edvard Sivertsen (SINTEF), Kristin Elvebakk (SINTEF), Tore Kvande (NTNU) and Berit Time (SINTEF)

Keywords: Nøkkelord, klima, klimatilpasning, byggeprosess, aktører, anskaffelse, overvann, fukt

ISBN: 978-82-536-1610-0

Publisher: SINTEF Building and Infrastructure, Høgskoleringen 7 b, PO Box 4760 Sluppen, N-7465 Trondheim

www.klima2050.no

Illustration front cover and page 3: "Klæbu HVS", pka arkitekter



Forord

For å svare opp de klimautfordringene som bygningsregelverket peker på er det helt avgjørende at de ulike funksjonene i en plan- og byggesak innehas av aktører med riktig kompetanse. Denne rapporten presenterer en overordnet tverrfaglig anvisning for hvordan en anskaffelse av aktører til en plan- og byggeprosess kan gjennomføres slik at god klimatilpasning av tiltaket oppnås. Anvisningen peker på tema som må belyses og oppgaver som må løses med betydning for klimatilpasning. Arbeidet ble opprinnelig initiert av Klæbu og Trondheim kommune (felles kommune fra 2020) som ønsket å utrede hvordan klimatilpasning skulle håndteres ved det nye helse- og velferdssenteret i Klæbu.

Klima 2050 - Risk reduction through climate adaptation of buildings and infrastructure er et senter for forskningsbasert innovasjon (SFI) finansiert av Norges forskningsråd og konsortiepartnerne. SFI-statusen muliggjør langsiktig forskning i nært samarbeid med privat og offentlig sektor, samt andre forskningspartnere som skal styrke Norges innovasjonsevne og konkurransevne innen klimatilpasning. Sammensetningen av konsortiet er viktig for å kunne redusere samfunnsrisikoen forbundet med klimaendringer.

Senteret vil styrke bedriftenes innovasjonsevne gjennom fokus på langsiktig forskning. Det er også et klart mål å styrke et nært samarbeid mellom FoU-bedrifter og fremtredende forskningsgrupper. Det legges vekt på utvikling av fuktsikre bygninger, overvannshåndtering, blågrønne løsninger, tiltak for forebygging av vannutløste skred, sosio-økonomiske incitament og beslutningsprosesser. Både ekstremvær og gradvise endringer i klimaet tas opp.

Vertsinstitusjonen for Klima 2050 er SINTEF Byggforsk, og senteret ledes i samarbeid med NTNU. De øvrige forskningsmiljøene er BI, Norges Geotekniske Institutt (NGI) og Meteorologisk Institutt (MET Norge).

Industripartnerne representerer viktige aktører i norsk byggenæring; rådgivere, entreprenører, byggevare- og teknologileverandører: Skanska Norge, Multiconsult AS, Mesterhus/Unikus, Norgeshus AS, Leca Norge AS, Skjæveland Gruppen, Isola AS og Powel AS. Senteret inkluderer også viktige offentlige aktører og byggherrer: Statsbygg, Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet og Avinor AS. Viktige partnere er også Trondheim kommune, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Finans Norge.

Vi vil rette en stor takk til Klæbu og Trondheim kommune for initiativet til prosjektet, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (nå Trøndelag) for finansiell støtte, og Remy Eik i SINTEF for bistand med grafisk arbeid.

Trondheim, 10. januar 2019

Berit Time
Senterleder
SINTEF Byggforsk

Sammendrag

Klimatilpassede bygninger og bygningskonstruksjoner benyttes som fellesbetegnelse for konstruksjoner som planlegges, prosjekteres og utføres for å motstå ulike typer ytre klimapåvirkning – fra nedbør, snøavlagring, vind, solstråling, temperatur og flomvann gjennom sin tilsiktede levetid. Det innebærer at konstruksjonene er planlagt, prosjektert og utført for å motstå dagens vær-situasjon og det klimaet bygningen er forventet å møte i fremtiden.

Denne rapporten er ment å være en overordnet tverrfaglig anvisning til hjelp ved anskaffelse av aktører til et tiltaks plan- og byggesak. Anvisningen peker på tema som må belyses og oppgaver som må løses, med betydning for klimatilpassing, i et tiltaks plan- og byggesak.

Det er tilstrebet at anvisningen skal være kort, praktisk og presis. Anvisningen er av den grunn utformet som en overordnet sjekklister over klimatilpassingsaksjoner/-oppgaver som må hensyntas og løses i de ulike fasene av en byggesak med videre henvisning til relevante kilder og verktøy. Totalt er det identifisert 21 sjekkpunkter som bør vurderes i løpet av en anskaffelses- og byggeprosess.

Arbeidet er initiert av Klæbu og Trondheim kommune (felles kommune fra 2020) som ønsket å utrede hvordan klimatilpassing skulle håndteres ved det nye helse- og velferdssenteret i Klæbu. Klæbu kommune søkte og fikk tildelt skjønnsmidler fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (nå Trøndelag) og det ble etablert et samarbeid med Klima 2050 som er et forskningssenter der Trondheim kommune er en av 20 partnere. Ved å bruke Klæbu Helse- og Velferdssenter som eksempel ble det gjennom en større workshop og flere mindre arbeidsmøter utarbeidet en sjekklister for klimatilpassing av en anskaffelses- og byggeprosess. Stor grad av brukermedvirkning har preget arbeidet med anvisningen og aktører i byggesaken, Trondheim kommune, prosjekteier Klæbu kommune og forskere i Klima 2050 har deltatt i arbeidet.

Innhold

FORORD	5
SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	8
1.1 KLIMATILPASNING AV BYGNINGER.....	8
1.2 MÅL MED RAPPORTEN	8
1.3 HVEM BØR BRUKE SJEKKLISTA?	8
1.4 BAKGRUNN FOR ANVISNINGEN	8
2 SJEKKLISTAS OPPBYGNING OG ELEMENTER	10
2.1 GENERELT	10
2.2 FASER OG AKTØRER.....	11
2.3 SJEKKPUNKTER.....	12
2.4 HJELPEMIDLER/VERKTØY.....	12
2.5 ANBUDSTEKST OG VURDERINGSKRITERIER.....	12
3 SJEKKLISTA I SIN HELHET	13
3.1 PLANREGULERING	13
3.2 IDÉ-/SKISSE-PROSJEKT.....	14
3.3 FORPROSJEKT	15
3.4 DETALJPROSJEKT.....	16
3.5 BYGGEFASE	17
3.6 BRUKSFASE	18
4 BEGREPSFORKLARINGER	19
4.1 KLIMAENDRINGER OG KLIMAFAKTOR.....	19
4.2 OVERVANNSHÅNDTERING OG TRELEDDSTRATEGIEN	19
LITTERATUR	20

1 Innledning

1.1 Klimatilpassing av bygninger

Klimatilpassede bygninger og bygningskonstruksjoner benyttes som fellesbetegnelse for konstruksjoner som planlegges, prosjekteres og utføres for å motstå ulike typer ytre klimapåkjenning – fra nedbør, snøavlagring, vind, solstråling, temperatur og flømvann gjennom sin tilsiktede levetid. Det innebærer at konstruksjonene er planlagt, prosjektert og utført for å motstå dagens vær-situasjon og det klimaet bygningen er forventet å møte i fremtiden.

For at et byggeprosjekt skal kunne anses som klimatilpasset må det gjøres gjennomtenkte valg gjennom hele plan- og byggefasen også i forhold til omgivelsene; fra reguleringsplan, gjennom idé-/skissefase, forprosjekt, detaljprosjektering og byggefase til byggeprosjektet står ferdig og tas i bruk. Det er helt avgjørende at riktig kompetanse sikres i anskaffelsen av de ulike funksjonene i en plan- og byggesak.

1.2 Mål med rapporten

Rapporten har som mål å være en overordnet tverrfaglig anvisning til hjelp ved anskaffelse av aktører til et tiltaks plan- og byggesak. Anvisningen peker på tema som må belyses og oppgaver som må løses, med betydning for klimatilpassing, i et tiltaks plan- og byggesak.

Det er tilstrebet at anvisningen skal være kort, praktisk og presis. Anvisningen er av den grunn utformet som en *overordnet sjekklister* med videre henvisning til relevante kilder og verktøy.

1.3 Hvem bør bruke sjekklister?

Sjekklister er ment som et hjelpemiddel/verktøy for aktørene i en plan- og byggesak for å identifisere og tydeliggjøre aksjoner for å oppfylle regelverket og redusere risiko knyttet til ytre klimapåkjenninger på bygninger. Sjekklister er således primært ment som et hjelpemiddel for byggherrer, prosjekterende, utbyggere og ulike kategorier rådgivere som deltar i større anskaffelses- og/eller byggeprosesser.

Andre aktører involvert i byggesaker vil kunne ha nytte av hele eller enkeltpunkt på sjekklister.

1.4 Bakgrunn for anvisningen

Klæbu og Trondheim kommune (felles kommune fra 2020) ønsket å utrede hvordan klimatilpassing skulle sikres ved det nye helse- og velferdssenteret i Klæbu. Dette inkluderer hensynet til klimatilpassing i både prosjekteringsfasen og gjennomføringsfasen for etablering av byggene og området rundt, samt driftsfasen etter prosjektet er ferdigstilt. Klæbu kommune søkte og fikk tildelt skjønnsmidler fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (nå Trøndelag) for å gjennomføre et prosjekt som ser på problemstillinger knyttet til dette.

Trondheim kommune er en av 20 partnere i forskningssenteret Klima 2050 (www.klima2050.no) og ønsket å se på muligheten for å kople arbeidet med Klæbu Helse- og

Velferdssenter til Klima 2050. Ved å bruke Klæbu Helse- og Velferdssenter som eksempel ble det gjennom en større workshop og flere mindre arbeidsmøter utarbeidet en sjekkliste for klimatilpasning som skal sørge for at nødvendige avklaringer svares opp på riktig tidspunkt i en anskaffelses- og byggeprosess. Stor grad av brukermedvirkning har preget arbeidet med anvisningen. Aktører i byggesaken, Trondheim kommune, prosjekteier Klæbu kommune og forskere i Klima 2050 har deltatt i arbeidet.

Denne rapporten er utarbeidet for at anvisningen med sjekkliste skal være tilgjengelig for andre aktører i andre byggesaker.



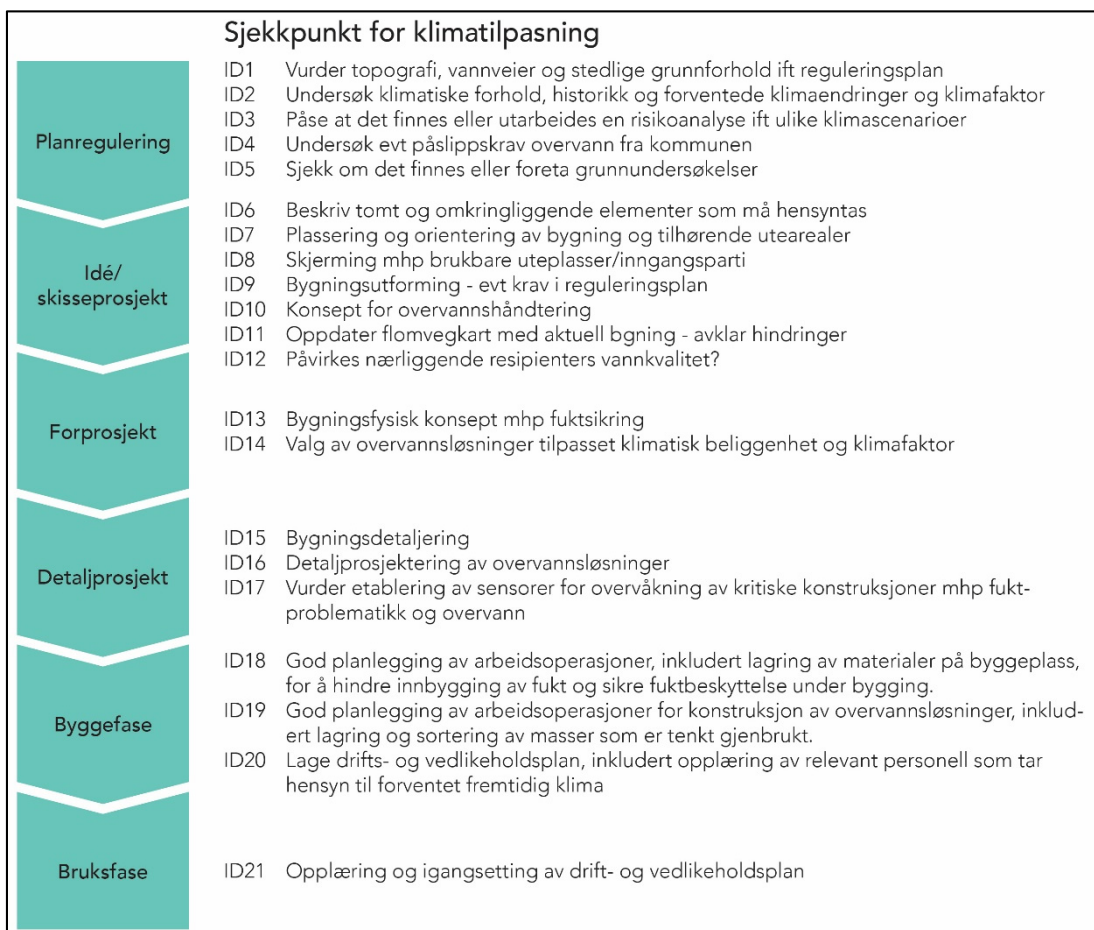
*Figur 1
Klæbu helse- og velferdssenter er brukt som eksempel og treningsobjekt i utviklingen av sjekklistene for anskaffelse av aktører til plan- og byggeprosesser med riktig kompetanse innen klimatilpasning.
Illustrasjon: pka arkitekter.*

2 Sjekklistas oppbygning og elementer

2.1 Generelt

Dagens bygningsregelverk omhandler ikke klimatilpassing samlet, men stiller krav til elementene som inngår i klimatilpassing hver for seg. Det gjør at aktørene i et tiltak bidrar til klimatilpassing i større eller mindre grad, men at de ikke alltid tenker over at det er krav til klimatilpassing de faktisk svarer opp. Klimatilpassing er dessuten en tematikk som berører mange ulike fag og ulike aktører i de ulike faser. Det er derfor behov for å sikre en systematisk tilnærming og god koordinering i anskaffelsen av aktører til plan- og byggesaken for tiltaket.

Sjekklista er delt opp i ulike faser som er ment å gjenspeile fasene i et byggeprosjekt / byggesak der det innenfor hver fase er identifisert viktige sjekkpunkter som må ivaretas for å sørge for god klimatilpassing. For hvert sjekkpunkt er det også gitt eksempler på ansvarsfordeling, ulike hjelpemidler/verktøy, forslag til anbudstekst og vurderingskriterier. Den overordnede oppbygningen av sjekklista er vist i Figur 2, mens Kapittel 3 viser den detaljerte sjekklista med tilhørende elementer i sin helhet. I de neste underkapitlene følger en kort beskrivelse og bruksanvisning av de ulike elementene i sjekklista.



Figur 2 Overordnet oppbygning av sjekklista.

2.2 Faser og aktører

Sjekklista er organisert i faser som gjenspeiler en typisk byggeprosess og består av en planregulering, ide-/skisseprosjekt, forprosjekt, detaljprosjekt, byggefase og bruksfase. Hovedtyngden av sjekkpunktene finnes i de to første fasene i og med at god klimatilpasning krever at klimatilpassningsaspektet hensyntas så tidlig som mulig i en byggesak.

Tar man i bruk sjekklista på et prosjekt som har kommet lenger ut i planfasene, bør man allikevel gå gjennom punktene tilhørende tidligere faser for å se at man har tenkt og hensyntatt de viktigste momentene. Det samme gjelder for prosjekter som følger en annen faseinndeling enn det som er lagt til grunn her. For eksempel for prosjekter som starter med et forprosjekt vil det være naturlig at også sjekkpunktene under planregulering, ide- og skisseprosjekt også vurderes innledningsvis.

I en anskaffelses- og byggeprosess vil det være mange aktører som er involvert og som har ulikt ansvar, jmf. Tabell 1. Dette gjelder også for klimatilpasning, der det ofte er vanskelig å vite hvem som har ansvar for hva. Det anbefales derfor at dette diskuteres grundig mellom de involverte partene og at hovedansvaret for at et sjekkpunkt utføres tildeles en aktør så tidlig som mulig. I tillegg kan det være en fordel å synliggjøre hvilke aktører som er berørt og/eller forventes å bidra under hvert sjekkpunkt. Det bør også tas høyde for at ansvaret kan endre seg under en prosess og at dette da må kommuniseres tydelig til alle berørte parter.

I de fleste kommunale byggeprosjekter er det naturlig at kommunen som byggherre har hovedansvaret for alle oppgaver i alle faser, og at de engasjerer fagrådgivere for å gjennomføre oppgavene, men det behøver ikke være slik. Ansvarsfordeling er det opp til den aktuelle byggesaken å bli enige om.

Tabell 1 Ulike aktører og ansvar i en anskaffelses- og byggeprosess.

Aktør	Ansvar i byggeprosessen
Byggherre	Stille overordna krav
Arkitekt Landskapsarkitekt	Velge gode og gjennomtenkte prinsipper
Ri-Byggningsfysikk Ri-VA Ri-Miljø Ri-Geoteknikk Ri-B Ri-Miljø	Bidra til å finne og beskrive helhetlige og detaljerte løsninger
Entreprenør	Utførelse og materialvalg
Byggherre	Forvaltning, drift og vedlikehold

2.3 Sjekkpunkter

I utviklingen av denne anvisningen er det lagt vekt på å utarbeide en mest mulig kortfattet og presis liste over klimatilpassningsaksjoner/-oppgaver som må hensyntas og løses i de ulike fasene av en byggesak. Totalt er det identifisert 21 sjekkpunkter som bør vurderes i løpet av en anskaffelses- og byggeprosess.

2.4 Hjelpemidler/Verktøy

For hvert sjekkpunkt er det listet opp en rekke ulike hjelpemidler og verktøy som kan benyttes for å sjekke ut og løse den aktuelle oppgaven. Aktuelle hjelpemidler og verktøy er mer detaljerte anvisninger, offisielle nettsteder, referanser til spesifikke veiledere og myndighetskrav. Hjelpemidlene er ment å være en starthjelp til de aktørene som skal utføre oppgaven og er ikke uttømmende eller på noen som helst måte komplett.

Alle prosjekter må sørge for å identifisere lokale krav og føringer som kan ha betydning for prosjektet og sørge for at disse er en del av beslutningsgrunnlaget i alle vurderinger.

2.5 Anbudstekst og vurderingskriterier

Nye prosjekter bør inkludere klimatilpassing som et av kriteriene i sine anbud. For hvert sjekkpunkt er det utarbeidet et forslag til tekst som kan benyttes i anbudsdokumentene. Tekstforslaget kan benyttes i sin helhet eller fungere som et utgangspunkt for en mer detaljert beskrivelse dersom det er ønskelig. Det er også vist eksempler på hvordan dette kan vurderes når ulike tilbud skal rangeres. Vurderingskriteriene kan karaktersettes og vektet på lik linje med andre anbudskriterier og dermed påse at klimatilpassing tas på alvor.

3 Sjekklista i sin helhet

3.1 Planregulering

Fase: Planregulering evt. alternativsanalyser																
Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpassning	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift							Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterie av tilbud				
Område	1	Vurder topografi, vannveier og stedlige grunnforhold ift. reguleringsplan	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RIGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Kart over flomveier og grunnforhold om det finnes tilgjengelig 	Beskriv behov for utarbeidelse av mer detaljerte kart over flomveier og grunnforhold	Felles vurdering av kvalitet på beskrivelse på ID 1, 2, 3 og 4
	2	Undersøke klimatiske forhold, historikk og forventede klimaendringer (ekstremer) og klimafaktor	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RIGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Byggforskerien 311.109, Klimaundersøkelser, 2005 Klimaprofil for fylket, eks. til Sør-Trøndelag (2016) Rapporten Klima i Norge 2100 fra Klimaservicesenteret 	Gi en overordnet vurdering for konsekvens for utbygging	
	3	Påse at det finnes eller utarbeides en risikoanalyse for ulike klimascenarier (flom, skred, snø, styrtregn, vind, temperaturendringer)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RIGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Veileder fra DSB- Samfunnsikkerhet i kommunens areal planlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, 2017 	Gi en overordnet vurdering av eksisterende ROS-analyse og behovet for ytterligere analyse	
	4	Undersøk evt. påslippskrav overvann fra kommunen	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RIGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Klimatilpassningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer, Norsk Vann Rapport 190, 2012 Lokal VA-norm (www.va-norm.no) 	Gi en overordnet vurdering av konsekvens for utbygging	
	5	Sjekk om det finnes grunnundersøkelser, eller foreta slike	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RIGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> NVE Atlas (www.atlas.nve.no) Historiske kart Løsmassekart NGU Kvikkleirekart 	Beskriv overordnet hvordan eventuell skredfare skal håndteres i prosjekteringen. Utføres/vektlegges som en del av regulering/analyse	

3.2 Idé-/Skisse-prosjekt

Fase: Idé/skisse-prosjekt																
Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpasning	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift				Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterie av tilbud							
Område	6	Beskriv tomt og omkringliggende elementer som må hensyntas (resipienter, infrastruktur, bebyggelse, flomveger, kvikkleire, fare for vannutløste skred, erosjonssikring, overflatestabilitet, grunnvannstand)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Åpne flomveger i bebygde områder, Norsk Vann Rapport, 204, 2014 Evt. geotekniske rapporter som beskriver skredfare 	Beskriv metodikk for utredning	Felles vurdering av kvalitet på beskrivelse på ID 6, 7, 9, 10
Bygning	7	Plassering og orientering av bygninger og tilhørende utearealer (vindpåkjenning, soloppvarming, vannveier, snøskjerming, tørke/brannfare)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Meteorologiske data Norsk Klimaservicesenter og www.met.no 	Beskriv metodikk for utredning	
	8	Skjerming mhp. brukbare uteplasser/ingangspartier	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Byggforskserien 517.551, Skjerming av uteplasser, 2014 	Utføres/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	
	9	Bygningsutforming - evt. krav i reguleringsplan	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Reguleringsplan Byggforskserien 451.031, Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjønning, 2013 Byggforskserien 451.021, Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring, 2012 BREAM Mat 05 Robust Konstruksjon 	Vurdering av overordnet konsekvens som del av tilbudet/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	
Overvann	10	Konsept for overvannshåndtering (Avsjekk mot treleddsstrategien og vurderer åpne lokale tiltak som infiltrasjon og fordrøyning)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering, Norsk Vann Rapport, 162, 2008 Byggforskserien 311.015, Vann i by - håndtering av overvann i bebygde områder, 2012 BREAM Pol 3 Overvannshåndtering Faktaark Oslo kommune, Byggesaksveiledere, normer & skjemaer, overvann 	Gi en beskrivelse av aktuelle løsninger i prosjektet. Konsept utvikles i idé/skisse-prosjekt	
	11	Oppdater flomvegkart med aktuell bygninger. Avklar hindringer	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift		Utføres/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	
	12	Påvirkes nærliggende resipienters vannkvalitet?	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift		Utføres/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	

3.3 Forprosjekt

Fase: Forprosjekt										
Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpasning	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift				Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterie av tilbud	
Bygging	13	Bygningsfysisk konsept mhp. fuktsikring (herunder takløsning med innvendig/utvendig nedløp, konstruksjoner mot grunnen, bæresystem/konstruksjonsprinsipp, fasadematerialer, vedlikehold)	Byggherre	ARK	RIB	RIMiljø	RVA	<ul style="list-style-type: none"> Byggforskserien 523.002 Yttervegger over terreng. Krav og anbefalinger, 2008 Byggforskserien 525.00 Takformer, taktyper og oppbygning, 2017 Byggforskserien 542.003 Totrinnetting mot slagregn på fasader. Luftede kledninger og fuger, 2013 Byggforskserien 523.111 Yttervegger mot terreng. Varmeisolering og tetting, 2015 	Materialer og løsninger med god fuktrobusthet og lang levetid må benyttes. Beskriv byggets klimaskjerm/bygningsfysiske konsept	Må kunne vise til gode, relevante referanseprosjekt og kontaktinformasjon til oppdragsgivere
			PGL	LARK			RIGeo			
Overvann	14	Valg av overvannsløsninger tilpasset klimatisk beliggenhet og klimafaktor (fordrøyning på bygg eller område)	Byggherre	ARK	RIB	RIMiljø	RVA	<ul style="list-style-type: none"> Byggforskserien 514.114 Løsninger for lokalt håndtering av overvann i bebygde områder, 2012 VA/Miljøblad 125 Håndtering av overvann LOD, 2018 Faktaark Oslo kommune Byggesaksveiledere, normer og skjemaer, overvann 	Beskriv overvannsløsninger. Hvis lokale overvannsløsninger ikke benyttes må dette begrunnes.	Må kunne vise til gode, relevante referanseprosjekt og kontaktinformasjon til oppdragsgivere
			PGL	LARK			RIGeo			

3.4 Detaljprosjekt

Fase: Detaljprosjekt																
Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpasning	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift				Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterie av tilbud							
Bygging	15	Bygningsdetaljer (tak, fasader inkl. dører og vinduer, gulv/konstruksjon mot grunn. Tilrettelegge for uttørking av evt. byggfukt og fukt som måtte komme inn i konstruksjonen)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> • Byggforskserien 520.415 Beslag mot nedbør, 2004 • Byggforskserien 521.XXX om fundament og konstruksjoner mot grunnen • Byggforskserien 525.XXX om tak • Byggforskserien 544.XXX om taktekkning • Byggforskserien 525.XXX om utstyr for tak • Byggforskserien 533.XXX om vinduer • Byggforskserien 523.XXX om yttervegger og innsetting av vindu/dør • Byggforskserien 542.XXX om utvendig kledning 	Bygningsdetaljene skal utformes slik at de motstår de stedlige klimatiske påkjenningene, samtidig som de sikrer uttørking av evt. fuktighet som måtte finne veien inn i konstruksjonene. Valgte detaljer skal også vurderes opp mot klimascenarier.	Må kunne vise til gode, relevante referanseprosjekter med forklaring på hvordan klimatilpasning er oppnådd gjennom bygningsdetaljer. Kontaktinformasjon til oppdragsgivere for referanseprosjekt må oppgis.
Overvann	16	Detaljprosjektering av overvannsløsninger (produkt, drift og vedlikehold)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> • Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering, Norsk Vann Rapport, 162, 2008 • Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transport-system, Norsk Vann Rapport, 193, 2012 • Byggforskserien 514.114, Løsninger for lokal håndtering av overvann i bebygde områder, 2012 • VA/Miljøblad 125 Håndtering av overvann LOD, 2018 	Overvannsløsningene må tilpasses slik at de samlet møter dimensjonerende belastning inkl. påslag for klimafaktor.	Må kunne vise til gode, relevante referanseprosjekter med forklaring på hvordan klimatilpasning er oppnådd gjennom valgte overvannsløsning. Kontaktinformasjon til oppdragsgivere for referanseprosjekt må oppgis.
Generelt	17	Vurder etablering av sensorer for overvåking av kritiske konstruksjoner mhp fuktproblematikk (kryprom, tak etc.) og overvann	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift		Beskriv system for detektering av evt. fuktproblematikk og system for å dokumentere påslipp i detaljprosjektet	Referanseprosjekter der systemer for detektering er brukt eller en overordnet beskrivelse av aktuelle systemer

3.5 Byggefase

Fase: Bygging/utførelse																
Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpasning	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift				Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterie av tilbud							
Bygging	18	God planlegging av arbeidsoperasjoner, inkl. lagring av materialer på byggeplass, for å hindre innbygging av fukt og sikre fuktbeskyttelse under bygging	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RiMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> • Byggforskserien 474.533, Byggfukt. Uttørring og forebyggende tiltak, 2018 • Noreng, K. Værbeskyttet bygging med Weather Protection Systems (WPS) Rapport 119. Oslo: Norges Byggforskningsinstitutt, 2005 • 6606 - S Rent tørt bygg, 2007 (RIF) • Byggforskserien 501.107, Ren, tørr og ryddig byggeprosess, 2007 	Beskriv plan for fuktsikker byggeprosess	Kvalitet på plan for fuktsikker byggeprosess
Overvann	19	God planlegging av arbeidsoperasjoner for konstruksjon av overvannsløsninger, inkl. lagring og sortering av masser som er tenkt gjenbrukt	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RiMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift	<ul style="list-style-type: none"> • The SuDS Manual of Guidance on the construction of SuDS (www.ciria.org) 	Beskriv plan for konstruksjon av overvannsløsninger	Kvalitet på plan for konstruksjon av overvannsløsninger
Generelt	20	Lage drifts- og vedlikeholdsplan inkl. opplæring av relevant personell som tar hensyn til forventet fremtidig klima	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RiMiljø	RIVA	RiGeo	Entreprenør	Drift		Drift- og vedlikeholdsplan som tar hensyn til forventet fremtidig klima overleveres ved overtagelse sammen med opplæring av byggherrens representant	

3.6 Bruksfase

Fase: Bruk																
Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpasning	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift				Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterie av tilbud							
Generelt	21	Opplæring og igangsetting av drifts- og vedlikeholdsplan	Byggherre	PGL	LARK	ARK	RIB	RIByFy	RIMiljø	RVA	RiGeo	Entreprenør	Drift		Hensvisning til drift- og vedlikeholdsplan	Referanseprosjekter

4 Begrepsforklaringer

4.1 Klimaendringer og klimafaktor

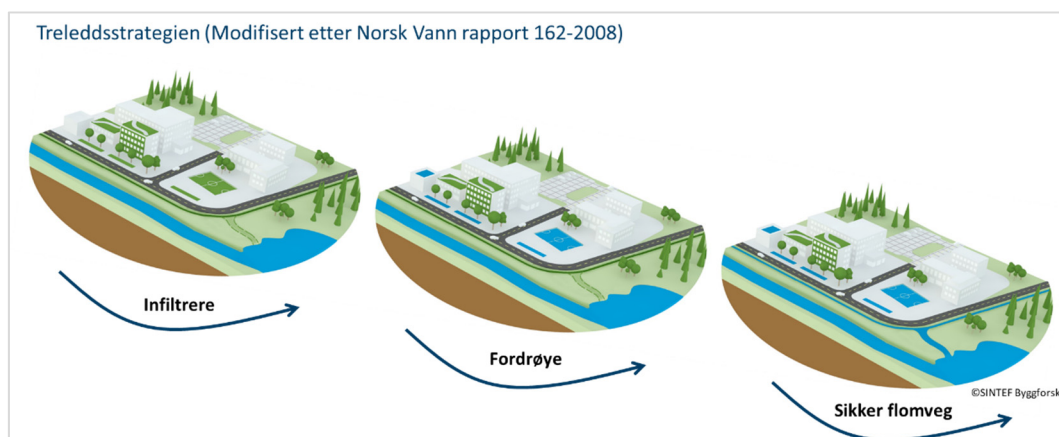
Klimaendringer og hva dette betyr for norsk klima er beskrevet i rapporten *Klima i Norge 2100* (Hanssen-Bauer, Førland et al. 2015). Overordnet forventes det i Norge at årstemperaturen vil øke, årsnedbøren vil øke og det vil forekomme kraftigere og hyppigere styrtregneepisoder.

For å ta høyde for de fremtidige forventede effektene av klimaendringer og særlig forventet økning i nedbørintensitet benytter man ofte en klimafaktor som angir en relativ økning av nedbørintensiteten som følge av klimaendringer. Klimafaktoren er dermed den faktoren man må multiplisere dagens nedbørdata med for å få et mål på framtidig nedbør (NOU2015:16 2015). Klimafaktoren vil være geografisk betinget og anbefalte lokale klimafaktorer oppdateres jevnlig på Norsk Klimaservicesenter (www.klimaservicesenter.no).

4.2 Overvannshåndtering og treleddsstrategien

Overvann er en økende utfordring i byer og tettsteder som i stor grad skyldes urbanisering med utbygging og tetting av naturlige avrennings- og infiltrasjonsflater (NOU2015:16 2015). Klimaendring med hyppigere og kraftigere regnskyll vil forsterke utfordringene med overvann ytterligere. Den økende mengden overvann må håndteres på en forsvarlig måte slik at vi unngår oversvømmelse og skader på bygninger og infrastruktur. Hensikten med ulike overvannstiltak er derfor å redusere og forsinke avrenningen av overvann fra et gitt område mest mulig.

Tradisjonelt har overvann vært håndtert ved å lede vannet til nærmeste sluk for deretter å bli transportert i rør enten sammen med sanitært avløpsvann (felles system) eller i egne rørledninger (separat system). Ulempen for begge løsningene er at rørene har en begrenset kapasitet som ofte ikke tar høyde for økende overvannsmengder. Overvannshåndteringen har derfor i den senere tid fokusert på løsninger som kan begrense mengden overvann ved at alt eller noe av overvannet håndteres lokalt (Lindholm, Endresen et al. 2008). Dette arbeidet er systematisert i en treleddsstrategi som kategoriserer ulike tiltak for å håndtere overvann inn i tiltak som (1) reduserer og forsinke avrenning av overvann gjennom infiltrasjon til grunnen, (2) forsinke avrenning av overvann gjennom fordrøyning og (3) sikrer trygg avledning til nærmeste resipient, jmf. Figur 2. En framtidsrettet håndtering av overvann krever en god plan som ofte kombinerer en rekke ulike tiltak som i sum gir tilstrekkelig kapasitet.



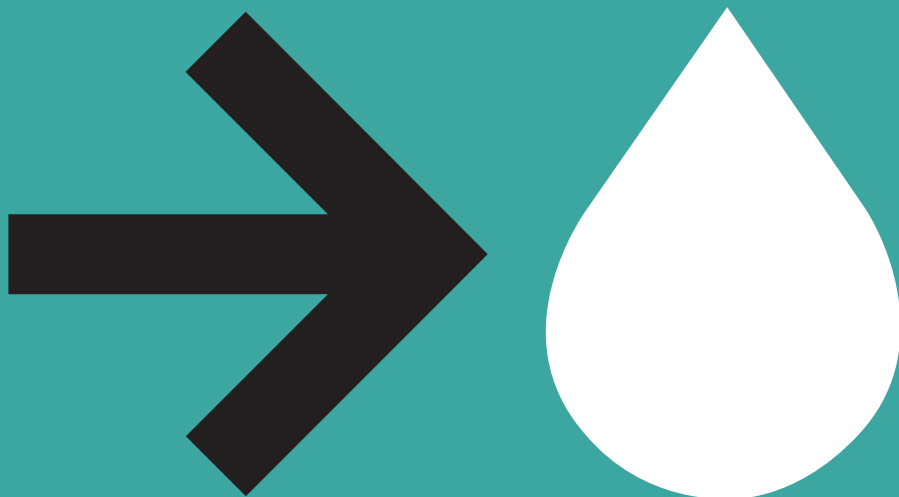
Figur 1 Illustrasjon av treleddsstrategien for overvannshåndtering.

Litteratur

Hanssen-Bauer, I., E. J. Førland, I. Haddeland, H. Hisdal, S. Mayer, A. Nesje, J. E. Ø. Nilsen, S. Sandven, A. B. Sandø, A. Sorteberg and B. Ådlandsvik (2015). *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert 2015*, Norsk klimaservicesenter, Oslo.

Lindholm, O., S. Endresen, S. Thorolfsen, S. Sægrov, G. Jakobsen and L. Aaby (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*, Norsk Vann rapport 162

NOU2015:16 (2015). *Overvann i byer og tettsteder - som problem og ressurs*.



CONSORTIUM

Private sector



Public sector



Research & education

