

## **Evaluering av StopUP SuDS Tool – Kan verktøyet bidra til planlegging av bærekraftig overvannshåndtering?**

Evaluation of the StopUP SuDS Tool – Can the tool contribute to sustainable stormwater management planning?

**Trondheim Mai 2024**

Navn på studenter:

Christine Holtborg  
Britt Sofie Steen Kopperud

Intern veileder:  
Tone Merete Muthanna

Ekstern veileder:

Prosjektnr:  
2024 -04

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for konstruksjonsteknikk

## **Rapporten er ÅPEN**

### **Problemdefinering/prosjektbeskrivelse**

StopUP prosjektet har som målsetning å minimere forurensning fra urban avrenning. Dette skal gjøres ved å øke forståelse og kunnskap om forurensningskildene, og veiene overvannet tar. NTNU og HR-Wallingford er to av samarbeidspartnere til StopUP. HR-Wallingford arbeider med å utvikle et nytt digitalt modelleringsverktøy for overvannshåndtering, StopUP SuDS Tool, som skal gjøre det enklere å realisere målsettingen til StopUP prosjektet. I verktøyet kan man modellere overvannssystem og legge inn nedbør- og forurensningsdata. Verktøyet analyserer systemet og resulterer i en rapport som viser hvor mye nedbør som har blitt infiltrert, og hvor mye forurensning som har blitt rensset.

Denne bacheloroppgaven skal undersøke om StopUP SuDS Tool kan anvendes i tidlig planleggingsfase av overvannshåndtering i norske kommuner. Prosjektgruppen skal gjøre en kvalitativ forskning med brukertesting. Brukertesting skal gjennomføres med workshops, som arrangeres for fagfolk. Under workshopene skal verktøyet testes, og resultatdata skal baseres på samtaler med deltagerne, og et spørreundersøkelseskjema som de skal fylle ut i etterkant av workshopen.

### **Resultatmål**

Resultatmålmålene for denne bacheloroppgaven er:

- Kartlegge om StopUP SuDS Tool kan anvendes av norske kommuner.
- Gjøre en evaluering av verktøyet, og komme med forslag til forbedringer.
- Undersøke om nye verktøy kan forbedre planlegging av overvannshåndtering.

### **Stikkord fra prosjektet:**

StopUP, StopUP SuDS Tool, Overvann, Forurensning, Workshop

## Forord

Denne bacheloroppgaven markerer avslutningen på tre innholdsrike, spennende og utfordrende år på byggingeniør-studiet ved Norges teknisk- og naturvitenskapelige universitet i Trondheim. Prosjektgruppen består av to studenter, en med spesialisering innen husbyggingsteknikk, og en med spesialisering innen infrastruktur.

Målet med oppgaven var å utforske et fremtidsrettet problemområde, forurensning fra urban avrenning, og undersøke om nye verktøy kan hjelpe bransjen med å angripe dette problemet. I arbeid med oppgaven har StopUP prosjektet gitt oss verdifull innsikt i hvordan ulike organisasjoner samarbeider for å jobbe mot et felles mål. Vi har også fått godt innsyn i kommunale planprosesser knyttet til overvannshåndtering og hvordan norske kommuner arbeider med overvann i dag.

Vi ønsker å rette en stor takk til Tone Merete Muthanna, vår interne veileder ved NTNU, for hennes konstruktive tilbakemeldinger og støtte gjennom hele semesteret. Videre vil vi takke Bridget Woods-Ballard og Elizabeth Gorton fra HR-Wallingford for god oppfølging, hjelp, og raske svar på våre henvendelser. Vi ønsker også å uttrykke vår takknemlighet til Trondheim og Melhus kommune som har deltatt på workshops med oss; deres engasjement og bidrag har vært avgjørende for utviklingen av oppgaven. Vi vil også takke våre medstudenter, venner og familie som har støttet oss gjennom arbeidet med bacheloroppgaven.

Til slutt ønsker vi å takke hverandre for et hyggelig og ærlig samarbeid. Sammen har vi vokst og utviklet oss, og vi er nå klare for et nytt kapittel som ingeniører.

Trondheim, 19.05.2024

Christine Holtborg

Christine Holtborg

Britt Sofie Steen Kopperud

Britt S. Kopperud

## Sammendrag

Klimaendringer og mer ekstremvær i kombinasjon med økt urbanisering har resultert i kapasitetsproblemer i rørsystemene, på grunn av større mengder overvann. EUs avløpsdirektiv gjennomgår for tiden en revisjon for å tilpasse seg disse samfunnsendringene og dagens miljøutfordringer. I det reviderte direktivet vil det blant annet settes strengere krav til forurensning av overvann. Dette gir et økt behov for å utforske nye metoder og verktøy som kan effektivisere arbeidsprosesser og gjennomføre analyse av forurensning i overvann, som ledet frem til oppgavens problemstilling: Undersøke hvordan nye forenklete verktøy kan bidra til forbedret planlegging av overvannshåndtering i tidlig planleggingsfase, med mål om å støtte bærekraftig utvikling.

StopUP er et EU finansiert prosjekt som forsker på SuDS og forurensning av overvann fra urban avrenning. Prosjektet har flere samarbeidspartnere, og to av disse er NTNU og HR-Wallingford. I forbindelse med prosjektet har HR-Wallingford utviklet et nytt web-basert verktøy som heter StopUP SuDS Tool. Verktøyet kan brukes som hjelpemiddel for å prosjektere bærekraftige urbane overvannshåndterings-systemer (SuDS). Basert på dette har prosjektgruppen, i samsvar med NTNU, valgt å utforske dette digitale verktøyet.

Undersøkelsen har blitt gjennomført med en kvalitativ metode, brukertesting, og prosjektgruppen har arrangert workshops med potensielle brukere av verktøyet. Det ble arrangert to workshops, en for Trondheim- og en for Melhus kommune. Innsamlet data er hentet fra litteratursøk, samtaler med deltagerne, og et spørreundersøkelsesskjema som deltagerne fylte ut i etterkant av workshopen.

Resultatene viser at StopUP SuDS Tool totalt sett oppleves som brukervennlig, men med varierende oppfatning av pålitelighet og nytteverdi. Det vil kreve tilpasninger for å optimalisere verktøyet for norske brukere. Verktøyet kan være relevant i flere trinn av det norske plansystemet og kan anvendes av både offentlige og private aktører. Det kan brukes som hjelpemiddel i flere ulike arbeidsprosesser og metoder. Verktøyet samsvarer i stor grad med gjeldene norske veiledere, og det ble ikke identifisert vesentlige avvik eller mangler.

Forskningen indikerer at nye og forenklete verktøy kan brukes som hjelpemiddel for å imøtekomme nye utfordringer og krav. Verktøy som StopUP SuDS Tool kan være med på å effektivisere dagens metoder, men også utfordre brukerne til å teste nye tilnærminger. Det kan sette søkelys på tematikk som det er lite kjennskap til fra før og fremme bærekraftig utvikling av overvannsløsninger. For å optimalisere nye verktøy er det nødvendig med samarbeid

mellom utviklere og brukere, og det må være rom for å gjøre tilpasninger for å imøtekomme hverandres mål og tilnærminger. Forskningen har også avdekket et behov for tydeligere retningslinjer og krav for overvann og forurensning fra urban avrenning.

## **Abstract**

Climate change and more extreme weather conditions in combination with increased urbanization have resulted in capacity problems in the pipe systems, due to larger amounts of stormwater. The EU's Wastewater Directive is currently undergoing a revision to adapt to these changes and today's environmental challenges. Among other things, the revised directive will set stricter requirements for stormwater pollution. This increases the need to explore new methods and tools that can streamline the analysis of pollutants in stormwater, which led to the thesis problem: Investigate how new simplified tools can contribute to improved stormwater management in the early planning phase, with the aim of supporting sustainable development.

StopUP is an EU-funded project researching SuDS and stormwater pollution from urban runoff. The project has several partners, two of which are NTNU and HR-Wallingford. As part of the project, HR-Wallingford has developed a new web-based tool called StopUP SuDS Tool. The tool can be used as an aid for designing sustainable urban drainage systems (SuDS). Based on this, the project group, in agreement with NTNU, has chosen to explore this digital tool.

The thesis has been conducted with a qualitative method, user testing, and the project team has organized workshops with potential users of the tool. Two workshops were organized, one for Trondheim and one for Melhus municipality. Data was collected from literature searches, conversations with the participants, and a survey form that the participants filled out after the workshop.

The results show that the StopUP SuDS Tool overall is perceived as user-friendly, but with varying perceptions of reliability and usefulness. Adaptations will be required to optimize the tool for Norwegian users. The tool can be relevant in several stages of the Norwegian planning system and can be used by both public and private sectors. It can be used as an aid in several different work processes and methods. The tool largely corresponds to current Norwegian guidelines, and no significant deviations or deficiencies were identified.

The research indicates that new and simplified tools can be used to meet new challenges and requirements. Tools such as the StopUP SuDS Tool can improve efficiency for the current methods, but also challenge the user to test new approaches. It can shed light on topics that are not widely known and promote sustainable development of stormwater solutions. Optimizing new tools requires collaboration between developers and users, and there must be room to make adjustments to accommodate each other's goals and approaches. The research has also revealed a need for clearer guidelines for stormwater management and pollution from urban runoff.

## **Forkortelser**

BGF – Blågrønn faktor

GIS – Geografisk informasjonssystem

IVF – Intensitet, varighet og frekvens

OV – Overvann

Pbl – Plan- og bygningsloven

SuDS – Sustainable urban Drainage System

StopUP – Stop Urban Pollution

TEK17 – Forskriften om tekniske krav til byggverk (Byggeteknisk forskrift)

TSS – Totalt suspendert stoff

VA – Vann og avløp

## Liste over figurer

Figur 1: Urbanisering og effekt av avrenning. (Hentet fra SINTEF Byggforsk, 2012).....	4
Figur 2: Beskrivelse av ulike grader av bærekraftig overvannshåndtering. (Rekonstruert fra Fremstad, 2020) .....	5
Figur 3: IVF-kurve for Trondheim. (Hentet fra Meteorologisk institutt & Whitehead, 2024)..	6
Figur 4: Tre trinns strategien, illustrasjon av de ulike trinnene. (Hentet fra Adam et al., 2023) .....	7
Figur 5: Utregning av økologisk effektiv overflate som brukes i BGF. (Rekonstruert fra Stange, et al., 2014) .....	7
Figur 6: FNs bærekraftsmål 6, 11, 13, 14 og 15 som påvirkes av forurenset overvann. (Hentet fra FN, 2024).....	12
Figur 7: Det norske planhierarkiet. (Rekonstruert fra Jensen, et al., 2011).....	14
Figur 8: Kommunal planlegging (Hentet fra Distriktsdepartementet, 2022).....	15
Figur 9: Flytskjema av metodestruktur .....	17
Figur 10: Formatering i xcel-filen etter sammenslåing og utregning av mm/h. ....	20
Figur 11: Formatering i text-fil etter alle konverteringer og klar for opplastning. ....	20
Figur 12: Kjøreplan prøveworkshop, viser de ulike delsekvensene, og hva som ble gjort under hver sekvens.....	21
Figur 13: Kjøreplan workshops, her vises endringene som er gjort fra kjøreplanene under prøveworkshopen i lys blå med stiplet linje rundt. Under arbeid med case og resultat ble det lagt opp til diskusjon og spørsmål gjennom hele sekvensen. ....	22
Figur 14: Utklipp fra StopUP SuDS Tool som viser noen av flere input-verdier som må fylles inn for komponenten regnbed. (Hentet 20.05.24 fra StopUP SuDS Tool) .....	28
Figur 15: Utklipp fra StopUP SuDS Tool som viser hvordan noen av resultatene blir presenterte. Her kommer det tydelig fram at det ikke er mulig å se hvor mye hver komponent bidrar med. (Hentet 20.05.24 fra StopUP SuDS Tool) .....	29
Figur 16: Utklipp fra StopUP SuDS Tool som viser hvilke utløp som kan velges, og som viser feilkode når du prøver å legge inn mer enn ett utløp. (Hentet 20.05.24 fra StopUP SuDS Tool) .....	30
Figur 17: Planhierarkiet og relevans av StopUP SuDS Tool for de ulike plannivåene. ....	31
Figur 18: Arbeidsprosesser som StopUP SuDS Tool kan anvendes til, alle arbeidsprosessene har tilnærmet lik relevans.....	31



## Liste over tabeller

Tabell 1: Dimensjonerende mengder for tre-trinns strategien. (Hentet fra Lindholm, et al., 2008) .....	6
Tabell 2: Sammenligning av rasjonell metode og StopUP SuDS Tool tilnærming for utregning av avrenning.....	8
Tabell 3: Stoff som bidrar til forurensning og kilder som forurensningen stammer fra. (Hentet fra Åstebøl, et al., 2012 og Clary, et al., 2020) .....	9
Tabell 4: Renseeffekt til naturbaserte overvannsløsninger. (Forenklet fremstilling basert på Clary, et al., 2020).....	11
Tabell 5: Avdekkelser som ble gjort under prøveworkshop, og hvilke endringer som ble effektuerte for å forbedre kjøreplanen. ....	22
Tabell 6: Spørsmålene i spørreskjemaundersøkelsen som alle workshop-deltagerne svarte på i slutten av workshopene.....	24
Tabell 7: Bruk av StopUP SuDS Tool i forbindelse med dagens metoder for overvannshåndtering.....	33
Tabell 8: Forslag til utbedringer av StopUP SuDS Tool, basert på tilbakemeldinger fra workshop-deltagere.....	35

# Innholdsfortegnelse

Forord.....	III
Sammendrag .....	IV
Abstract.....	VI
Forkortelser.....	VII
Liste over figurer.....	VIII
Liste over tabeller .....	IX
Innholdsfortegnelse.....	X
1. Innledning .....	1
1.1 Tema .....	1
1.2 Problemstilling.....	1
1.3 Mål og tilnærming.....	1
1.4 Forsknings spørsmål .....	1
1.5 Oppgavens struktur .....	2
1.6 Avgrensning.....	2
2. Bakgrunn.....	3
2.1 Bakgrunn for oppgaven.....	3
2.2 StopUP prosjektet .....	3
2.3 StopUP SuDS Tool .....	3
3. Teori.....	4
3.1 Overvann i dagens samfunn.....	4
3.1.1 Naturlig overvannshåndtering.....	4
3.1.2 Nedbørsdata .....	5
3.1.3 Tre-trinns strategi .....	6
3.1.4 Blågrønn faktor .....	7
3.2 Metoder for beregning av avrenning.....	8

3.2.1 Rasjonelle metoden .....	8
3.2.2 StopUP SuDS Tool modelleringstilnærming.....	8
3.3 Forurensning av overvann.....	9
3.3.1 Kilder til forurensing.....	9
3.3.2 Konsekvenser av forurensing.....	9
3.3.3 Rensing av overvann gjennom SuDS .....	10
3.3.4 StopUp SuDS Tool tilnærming til forurenset overvann .....	11
3.3.5 FNs bærekrafts oppnåelse .....	11
3.4 Regelverk og veiledere for overvannshåndtering .....	12
3.4.1 EUs avløpsdirektiv - Krav til rensing av avrenning fra urbane områder .....	12
3.4.2 Plan og bygningsloven.....	12
3.4.3 Forurensningsloven og forurensningsforskriften .....	13
3.4.4 VA-Norm .....	13
3.4.5 Miljødirektoratets veiledning for overvannshåndtering.....	13
3.5 Norske planprosesser .....	14
3.5.1 Planhierarkiet .....	14
3.5.2 Statelige planretningslinjer og planbestemmelser .....	14
3.5.3 Overordnet planstruktur .....	14
3.5.5 Kommunedelplan.....	15
3.5.6 Reguleringsplan .....	15
3.5.7 Byggesak.....	16
4. Metode .....	17
4.1 Forskningstilnærming .....	17
4.2 Metodestruktur .....	17
4.2.1 Innledende fase .....	18
4.2.2 Utvalgsstrategi .....	18
4.2.3 Datagrunnlag.....	19

4.2.4 Prøveworkshop .....	21
4.2.5 Workshop.....	22
4.3 Innsamling av data .....	23
4.3.1 Litteratursøk.....	23
4.3.2 Spørreskjema.....	23
4.3.3 Samtaler .....	24
4.3.4 Analyse av data .....	25
4.4 Metodekvalitet .....	25
4.4.1 Pålitelighet .....	25
4.4.2 Gyldighet.....	25
4.4.3 Overførbarhet.....	26
4.5 Etikk.....	26
4.6 Begrensende faktorer .....	26
5. Resultat .....	27
5.1 Brukervennlighet.....	27
5.2 Pålitelighet og nytteverdi .....	28
5.3 Plassering i plansystemet og relevante arbeidsprosesser. ....	31
5.4 Ståstedsanalyse .....	32
5.4.1 Utarbeidelse av VA-norm og tilhørende veiledere.....	32
5.4.2 Digitale verktøy og programvarer.....	33
5.5 Anvendelse av StopUP SuDS Tool på dagens metoder.....	33
5.6 Overensstemmelse med regelverk og veiledere.....	34
5.7 Forbedringspotensial, tilbakemeldinger og utbedringer .....	34
6. Diskusjon .....	36
6.1 Plannivå og arbeidsprosesser .....	36
6.1.1 Områderegulering .....	36
6.1.2 Detaljregulering .....	37

6.1.3 Byggesak.....	37
6.1.4 Brukere.....	37
6.2 Regelverk og veiledere .....	38
6.2.1 Vurdering av ståstedsanalyse.....	38
6.2.2 Vurderingsfunksjon i verktøyet .....	38
6.2.1 Revidert avløpsdirektiv .....	39
6.3 Sammenligning av eksisterende verktøy og metoder .....	40
6.3.1 Eksisterende verktøy .....	40
6.3.2 Eksisterende metoder .....	40
6.4 Metodevalg .....	41
7. Konklusjon.....	43
8. Referanseliste.....	45

# **1. Innledning**

## **1.1 Tema**

Tema for bacheloroppgaven er å utforske digitale verktøy som kan bidra til mer helhetlig bærekraftig overvannshåndtering, og som ikke bare tar for seg kvantitet av vann, men også inkluderer vannkvalitets krav og behov. I denne oppgaven har prosjektgruppen, i samsvar med NTNU, valgt å utforske det web-baserte verktøyet StopUP SuDS Tool.

## **1.2 Problemstilling**

Oppgaven skal undersøke hvorvidt StopUP SuDS Tool passer inn med norsk planleggingsprosess og veiledning for overvannshåndtering. Problemstillingen er som følgende:

«Undersøke hvordan nye forenklete verktøy kan bidra til forbedret planlegging av overvannshåndtering i tidlig planleggingsfase, med mål om å støtte bærekraftig utvikling.»

## **1.3 Mål og tilnærming**

Målet med bacheloroppgaven er å undersøke hvordan StopUP SuDS Tool kan benyttes i tidlig planfase for å forbedre planlegging av bærekraftig overvannshåndtering. Det skal rettes særlig oppmerksomhet på forurensning av overvann fra urban avrenning. Det skal undersøkes om verktøyet kan brukes som hjelpemiddel for å håndtere nye utfordringer, og imøtekomme endringer og krav i det nye avløpsdirektivet. For å kartlegge dette skal det arrangeres workshops med aktuelle brukere og gjennomføres en helhetlig vurdering av verktøyet. Det vil være relevant å se på hvordan det arbeides med overvannshåndtering i dag, og hvordan verktøyet samsvarer med dagen arbeidsprosesser og metoder.

## **1.4 Forskningsspørsmål**

Disse forskningsspørsmålene danner rammeverket for hvordan oppgaven skal besvare problemstillingen:

1. Hvilket trinn i det norske plansystemet kan dette verktøyet være relevant for, og i hvilke arbeidsprosesser kan det anvendes?
2. Hvordan samsvarer verktøyet med gjeldende norske veiledere for overvannshåndtering. Kan verktøyet anvendes for å ettergå krav i det kommende/reviderte avløpsdirektivet?
3. Hva er den generelle nytteverdien ved å innføre nye digitale verktøy for bærekraftig overvannshåndtering sammenlignet med tradisjonelle metoder?

## **1.5 Oppgavens struktur**

Oppgaven begynner med en innledende del som presenterer tema, problemstilling, mål, tilnærming og avgrensninger. Deretter følger en kort introduksjon av oppgavens bakgrunn. Videre blir relevante teoretiske perspektiver presentert i teoridelen. Metodedelen inneholder en grundig beskrivelse av metodestrukturen, inkludert forskningstilnærming, planlegging og organisering av workshops, samt innsamling og analyse av data. Deretter presenteres resultatene fra forskningen i en egen del, etterfulgt av en drøfting. Oppgaven avsluttes med en konklusjon som besvarer forskningsspørsmålene og problemstillingen.

## **1.6 Avgrensning**

Bacheloroppgaven ble gjennomført i perioden januar 2024 til mai 2024, med visse avgrensninger for evaluering av verktøyet. Verktøyet var kun tilgjengelig i betaversjon og var ikke fullstendig utviklet, noe som begrenset hvilke funksjoner som kunne evalueres. På grunn av tidsbegrensninger ble det kun gjennomført to workshops, med norske kommuner, og det var ikke tid til å teste verktøyet med private aktører. Prosjektgruppen studerte bakgrunns teorien og beregningene bak verktøyet, men disse blir ikke analysert i denne oppgaven. Det blir kun gjort en evaluering av brukeropplevelse, pålitelighet og nytteverdi basert på workshop deltageres tanker om verktøyet. Sammenligning med lignende verktøy eller programvarer ble ikke utført.

## 2. Bakgrunn

### 2.1 Bakgrunn for oppgaven

Med revisjonen av [EUs avløpsdirektiv](#) og dets reviderte krav til overvannshåndtering, oppstår et økende behov for å utforske nye metoder og verktøy som kan effektivisere arbeidsprosesser og gjennomføre analyse av forurensning i overvann. I forbindelse med dette har StopUP prosjektet blitt opprettet for å undersøke hvordan denne problematikken kan håndteres. (StopUP, 2023)

### 2.2 StopUP prosjektet

[StopUP](#) er et forskningsprosjekt finansiert igjennom EUs forskningsprogram, Horizon Europe. Overordnet målsetning med forskningsprosjektet er:

*“In summary, the goal of StopUP is to minimize pollution from urban runoff by creating a better understanding of pollutant sources and pathways.”*

(StopUP, 2023)

StopUP har flere samarbeidspartnere, NTNU og HR-Wallingford representerer to av disse partnerne. I forbindelse med StopUP prosjektet har HR-Wallingford utviklet et nytt planleggingsverktøy, StopUP SuDS Tool. Dette legger grunnlaget for bacheloroppgavens opphav, som skrives på vegne av NTNU, i tett samarbeid med StopUP og HR-Wallingford. (StopUP, 2019)

### 2.3 StopUP SuDS Tool

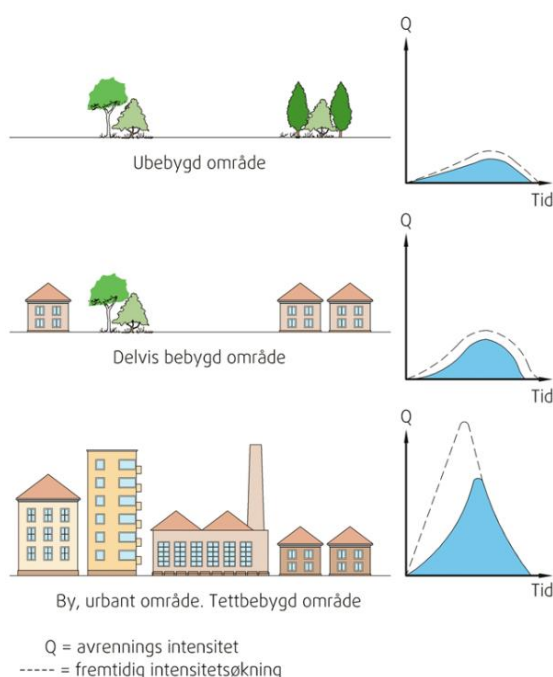
[StopUP SuDS Tool](#) er et web-basert planleggingsverktøy som kan brukes for å prosjektere bærekraftige urbane overvannshåndterings-systemer (SuDS). Inne i verktøyet kan brukeren modellere et SuDS-system, legge inn egne nedbørs- og forurensningsdata, og gjennomføre en analyse av modellen. Resultatene viser hvor mye nedbør og forurensning som har blitt infiltrert i SuDS-komponentene. (StopUP, 2024)



## 3. Teori

### 3.1 Overvann i dagens samfunn

Overvann, som består av overflateavrenning fra smeltevann og nedbør, har tradisjonelt sett blitt håndtert ved å transportere vannet ut fra urbane områder gjennom rørsystemer. Slike systemer står imidlertid ovenfor betydelige utfordringer grunnet klimaendringer, mer ekstremvær og økt urbanisering. Dette har ført til betydelige endringer i avrenningsmønstrene og resulterer i at elver og bekker som har blitt lagt i rør opplever store kapasitetsproblemer. Disse kapasitetsproblemene fører årlig til omfattende skader på bygg og infrastruktur, og er en stor utfordring. (NOU 2015:16) Figur 1 illustrerer endret avrenningsmønster grunnet økt urbanisering. (SINTEF Byggforsk, 2012)



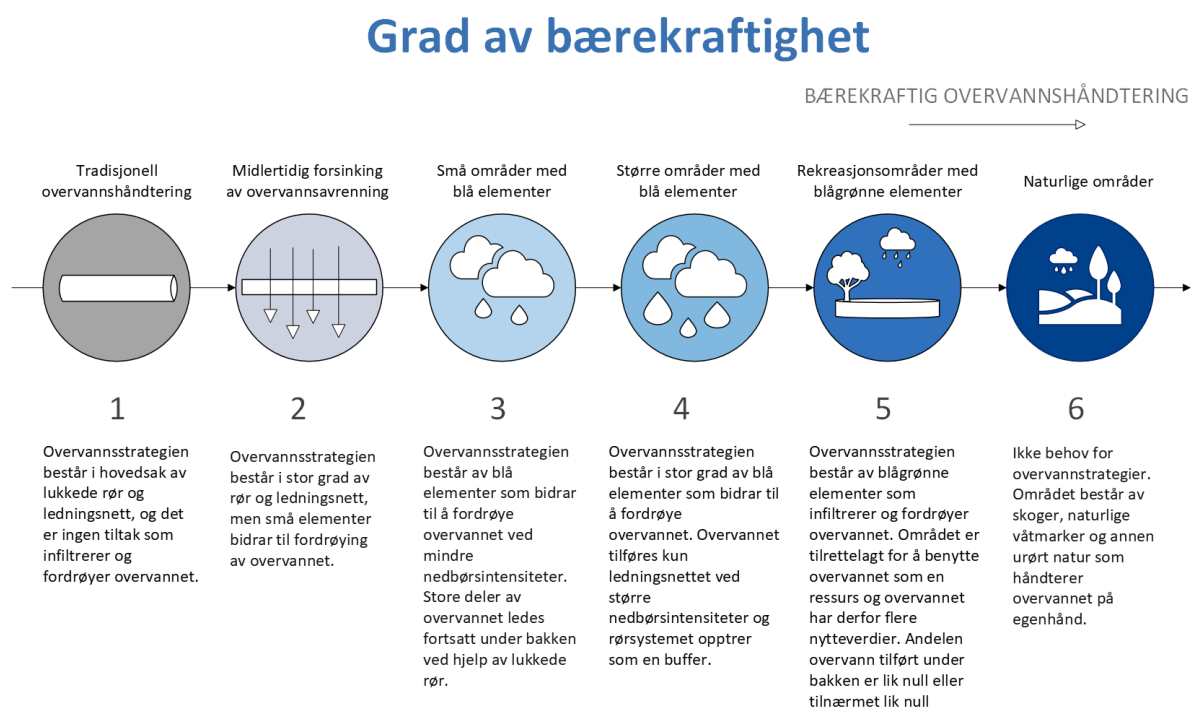
Figur 1: Urbanisering og effekt av avrenning. (Hentet fra SINTEF Byggforsk, 2012)

#### 3.1.1 Naturlig overvannshåndtering

En strategi for å håndtere de økte overvannsmengdene er etablering av lokal overvannshåndtering og bærekraftige løsninger som f.eks. SuDS. Gjennom å adoptere lokal overvannshåndtering og opprettholde vannbalansen, kan man bedre håndtere de økende mengdene av overvann i urbane områder, samtidig som man reduserer risikoen for skader. Denne tilnærmingen representerer et viktig skifte fra tradisjonelle og sentraliserte systemer, mot mer desentraliserte og miljøtilpassede løsninger. (Miljødirektoratet, 2024)

SuDS er bærekraftige urbane overvannshåndterings-systemer, som fokuserer på å etterligne naturlige dreneringsprosesser. SuDS-komponenter kan bidra med å dempe avrenning gjennom f.eks. infiltrering, fordrøyning eller gjenbruk av overvann. I tillegg til dette kan komponentene bidra til rensing av overvann gjennom sedimentering eller filtrering når vannet strømmer gjennom ett SuDS-nettverk. (Susdrain, 2024) For å sikre at slike bærekraftige løsninger blir benyttet og optimalisert, er det viktig med tidlig planlegging og tverrfaglig samarbeid ved utbygging av et område. (Adam, et al., 2023)

Samlet sett er det krevende å vurdere bærekraftige overvannsløsninger, da det er utfordrende å måle bærekraft i seg selv. Derfor har det blitt utviklet flere skalaer for å kunne hjelpe med klassifisering. Et eksempel på dette er vist i figur 2. (Fremstad, 2020)

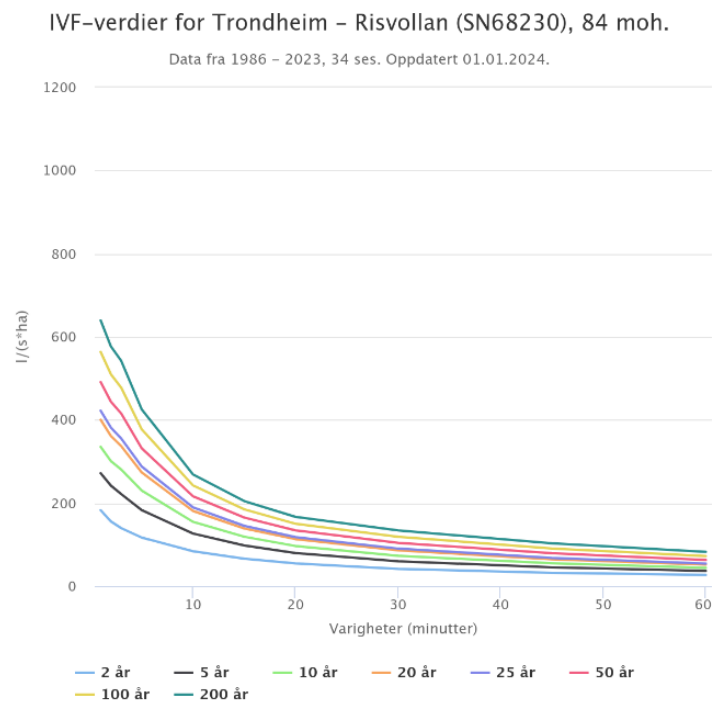


Figur 2: Beskrivelse av ulike grader av bærekraftig overvannshåndtering. (Rekonstruert fra Fremstad, 2020)

### 3.1.2 Nedbørsdata

Dimensjonerende nedbørsmengder bestemmes av IVF-kurver eller av tidsserier med historiske nedbørsdata. IVF-kurver presenterer statistiske data for nedbørsmengder i forhold til varigheten av nedbørshendelser, og hvor ofte slike hendelser forventes å inntreffe i et spesifikt geografisk område. Valg av gjentakintervall og varighet bestemmes ut ifra hvor stor risiko som er tillatt for det enkelte området og er ofte presisert i kommunens VA-norm. (Meteorologisk institutt & Whitehead, 2024) Figur 3 illustrerer en IVF-kurve for Trondheim. Tidsserier med historiske nedbørsdata benyttes for å teste et system over tid, og gir en vurdering

av hvordan systemet presterer. På denne måten kan man se hvor ofte systemet er innenfor kravene og hvilke hendelser som kan forårsake flom. (Bakkan et al., 2022)



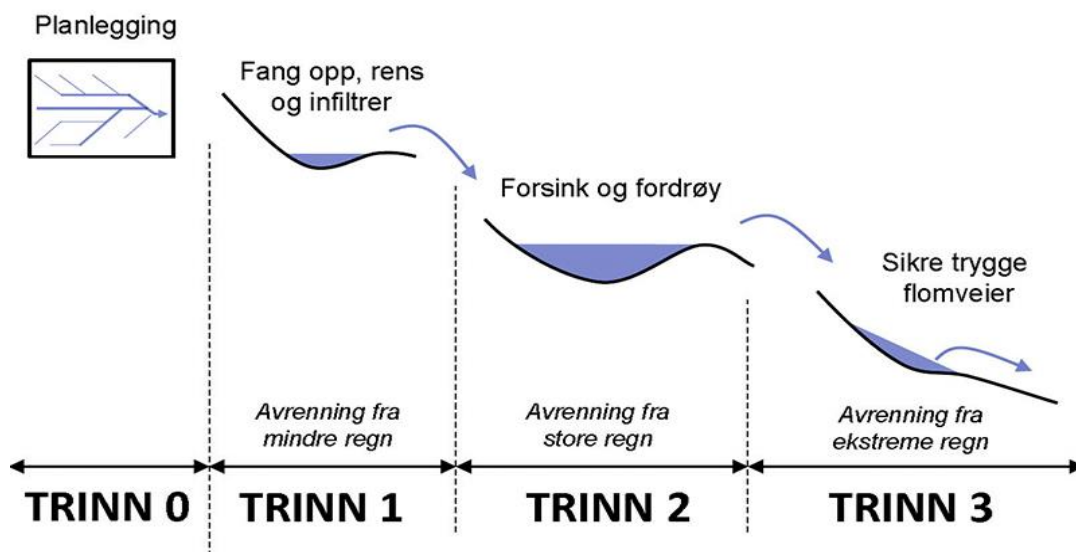
Figur 3: IVF-kurve for Trondheim. (Hentet fra Meteorologisk institutt & Whitehead, 2024)

### 3.1.3 Tre-trinns strategi

Et sentralt begrep i norsk tilnærming av overvannsplanlegging er tre-trinns strategien. Denne strategien strukturerer planleggingsprosessen i tre ulike faser som tar hensyn til ulike intensiteter av nedbørshendelser og hvordan disse burde håndteres. Figur 4 beskriver de ulike trinnene i strategien som baserer seg på innfiltrering, fordrøyning og sikring av flomveger. (Lindholm, et al., 2008) Hovedmålet med denne tilnærmingen er å sikre grundig og tidlig planlegging for håndtering av overvann. Implementeringen av tre-trinns strategien har ført til at kommuner kan fastsette klare krav til nødvendig fordrøyningsvolum i sine reguleringsplaner. Tabell 1 presenterer veiledende krav, men kommunene kan gjøre egne tilpasninger.

<b>Trinn 1:</b>	<i>Fange opp og infiltrere alle regn med &lt; 20mm. Gjentakintervall <math>T &lt; 1</math> år</i>
<b>Trinn 2:</b>	<i>Forsinke og fordrøye vann &lt; 20mm og &lt; 40mm. Gjentakintervall <math>1 \text{ år} &lt; T &lt; 20 \text{ år}</math></i>
<b>Trinn 3:</b>	<i>Sikre trygge flomveger for regn &gt; 40mm. Gjentakintervall <math>T &gt; 20 \text{ år}</math></i>

Tabell 1: Dimensjonerende mengder for tre-trinns strategien. (Hentet fra Lindholm, et al., 2008)



Figur 4: Tre trinns strategien, illustrasjon av de ulike trinnene. (Hentet fra Adam et al., 2023)

### 3.1.4 Blågrønn faktor

Blågrønn faktor (BGF) representerer et tilleggsverktøy i planleggingsfasen av overvannshåndtering. Metoden er inspirert av «Grønytefaktor» som ble utarbeidet i Malmö (Stange, et al., 2014), og den norske standarden for BGF ble publisert i 2020. (Standard Norge, 2020)

BGF er en kvantifiserbar verdi som gir et konkret mål på integrasjon av uterom, biodiversitet og vannhåndtering. Metoden fremmer forutsigbarhet for utbyggere ved å kreve spesifikk innlemming av blågrønne flater, særlig i områder med begrensede eksisterende krav. Formelen for BGF er definert som det økologisk effektive arealet dividert med det totale tomtearealet. Økologisk effektive areal inkluderer blågrønne flater og tilleggskvaliteter innenfor den aktuelle tomten, se figur 5. Disse overflatene klassifiseres og vurderes innenfor et poengsystem basert på deres permeabilitet, evne til å fremme biologisk mangfold, og håndtering av overvann. (Stange, et al., 2014) For videre utdypning av metoden BGF og utregning se [BFG Veileder Byggesak, hoveddelen](#).



Figur 5: Utregning av økologisk effektiv overflate som brukes i BGF. (Rekonstruert fra Stange, et al., 2014)

## 3.2 Metoder for beregning av avrenning

### 3.2.1 Rasjonelle metoden

Den rasjonelle metoden er en av de mest anvendte metodene for å beregne avrenning, og benyttes for å fastsette dimensjonerende overvannsmengde for arealer opp til 30 hektar.

Metoden benytter seg av følgende formel:

$$Q = K * \varphi * I * A$$

Q: Avrenning

K: Klimafaktor

Φ: Avrenningskoeffisient

I: Nedbørintensitet (fra relevant IVF Kurve)

A: Nedbørsfeltets areal

Beregningsresultatet til den rasjonelle metoden gir avrenning i l/s og benyttes til å bestemme dimensjoner på OV-ledninger basert på spissavrenningen. (Ødegård, 2014, s. 346) Metoden alene gir ikke en verdi for vannbalanse over tid, men kan kombineres med tid-areal metoden for å få dette. Den er dog lite egnet til å dimensjonere naturbaserte løsninger da det er manglende informasjon om volum og varighet.

### 3.2.2 StopUP SuDS Tool modelleringstilnærming

Beregninger av SuDS i StopUP SuDS Tool benytter seg ikke av avrenningskoeffisienter. For å gjenspeile de åpne løsningene gjennomføres utregningen av avrenning med en volumbasert tilnærming. Verktøyet fokuserer på lagringskapasiteten til de ulike komponentene for å fastsette hvilken mengde overvann som blir transportert videre i systemet. Dette gir et mer helhetlig bilde av kapasiteten til blågrønne-strukturer, sammenlignet med avrenningskoeffisienter alene. (HR Wallingford, 2024) I tabell 2 fremstilles en enkel sammenligning av metodene sine prinsipper for utregning.

Metode	Prinsipp for utregning	Kommentar
Rasjonell metode	Avrenningskoeffisienter	Fokuserer på avrenning fra overflater og delareal.
StopUP SuDS Tool	Volumbasert	Fokuserer på fordrøyning og lagringsevne til systemet/komponenter

Tabell 2: Sammenligning av rasjonell metode og StopUP SuDS Tool tilnærming for utregning av avrenning.

### 3.3 Forurensning av overvann

#### 3.3.1 Kilder til forurensning

Forurensning av overvann stammer fra flere kilder, og er noe vanskelig å dokumentere da det ikke har fast utspring. Hvilke forurensende stoffer overvannet innehar avhenger av overflatene vannet har vært i kontakt med, og aktivitetene som forekommer på disse overflatene. (Åstebøl, et al., 2012) Forurensningskilder i urbane miljøer kan deles inn i fem ulike kategorier:

- *Stasjonære punktkilder*
- *Overflate relaterte kilder*
- *Mobile kilder*
- *Spesifikke hendelser*
- *Ikke lovlige utslipp*

Kategoriene er hentet fra COWI sin rapport "[Beregning av forurensning fra overvann](#)" som ble utarbeidet på vegne av klima- og forurensningsdirektoratet. (Åstebøl, et al., 2012) I tabell 3 er noen av de vanligste forurensende stoffene listet opp, sammen med typiske kilder til forurensning. Tabellen er basert på [COWI](#) og [The Water Research Foundation](#) sine rapporter om forurensning av overvann.

Stoff	Kilde til forurensning
TTS	Anleggsvirksomhet, biler som bremses, avrenning fra veg, bebyggelse, organisk materiale, erosjon og støv.
Cu	Bygningsmateriell, maling, impregnering, bremsklosser, algemidler og kobbertak
Cr	Sement, maling og konserveringsmidler og elektroføring
Ni	Diesel og bensin eksos, smøreolje, metallbeslag, slitasje på bremskloss, asfalt
Zi	Galvaniserte metaller (lyktestolper, skilter og rekkverk), maling og impregneringsmidler, tak og takrenner, dekk og batterier
P	Jordbruksaktivitet via gjødsling, avløpsvann, overfalte avrenning og erosjon
N	Jordbruksfertilisering via gjødsling, avløpsvann, dyreavfall, vaskemiddel, drivstoffbruk og erosjon

Tabell 3: Stoff som bidrar til forurensning og kilder som forurensningen stammer fra. (Hentet fra Åstebøl, et al., 2012 og Clary, et al., 2020)

#### 3.3.2 Konsekvenser av forurensning

Forurensning av overvann kan få ulike konsekvenser avhengig av hvilket stoff som har opphopet seg i resipienten. Typiske stoffer som fører til negativ miljøpåvirkning er: totalt suspendert stoff (TSS), ulike typer metaller og næringssalter.

Opphopning av TSS i overflatevann kan resultere i økt turbiditet og avleiring i resipienten, noe som samlet sett reduserer vannkvaliteten. Forurensning fra TSS kan også være assosiert med andre forbindelser av metaller, næringsstoffer og andre organiske stoffer, da disse kan binde seg til partikkeloverflaten og transporteres til resipienten sammen med partiklene. (Clary, et al., 2020)

Økning av metallkonsentrasjon kan føre til økt toksisitet. I mettet jordsmonn kan metallene lekke ut i grunnvannet og forårsake forurensning av drikkevannskilder, noe som igjen kan utgjøre helsefare og føre til økologisk ubalanse. (Store norske leksikon, 2005-2007) Typiske tungmetaller som har negative miljøkonsekvenser er: As, Cu, Cr, Ni, Zn, Pb, Cd og Hg. (Forurensningsforskriften, 2013, regel § 11-vedlegg 2)

Økt tilførsel av næringssaltene fosfor og nitrogen i resipienter kan medføre alvorlige konsekvenser for økosystemet. Eutrofiering, som oppstår som følge av dette, kan forstyrre økosystemets balanse og redusere biodiversiteten. (Kjensmo & Hongve, 2022) Algeoppblomstring, en konsekvens av eutrofiering, kan føre til oksygenmangel og reduksjon av vannlevende organismer, og i noen tilfeller fremme produksjon av giftige stoffer. Dette har negative følger for både det økologiske systemet og menneskelig helse, og understreker viktigheten av regulering av næringssaltutslipp for å bevare vannøkosystemers funksjonalitet. (Ødegård, 2014, s. 365)

### **3.3.3 Rensing av overvann gjennom SuDS**

SuDS komponenter utnytter mekanismer som adsorpsjon, sedimentering, nedbrytning via sollys og opptak av planter for å redusere forurensningsnivåene i overvann (HR Wallingford, 2024). The Water Research Foundation er en av flere som har gjennomført flere tester og studier for å evaluere effektiviteten av naturbaserte løsninger for rensing av overflatevann. Studier viser at SuDS-komponenter som regnbed, mediafiltre, biofiltrering og oppholdsbassenger er særlig effektive til å redusere konsentrasjonen av totalt suspenderte stoffer (TSS) og metaller. (Clary, et al., 2020) Effektiviteten til SuDS ved fjerning av næringssalter varierer, men komponenter som oppholdsbassenger og våtmarksbassenger viser seg å være mest effektive for reduksjon av fosfor og nitrogen. Enkelte SuDS-komponenter viser en signifikant reduksjon i totalfosfor, men løselige former for fosfor er mer utfordrende å redusere. Samtidig kan enkelte komponenter gi økende forurensning. Gressrenner og bioretensjon kan f.eks. ha en eksporterende effekt på fosfor. Mediefiltre og porøs belegningsstein kan bidra til ammonifisering og nitrifisering av nitrogen, som kan resultere i økt nitrogeninnhold. (Clary, et al., 2020)

I tabell 4 er det listet en rekke naturbaserte løsninger og en vurdering av renseseffekten de har på følgende stoffer: TSS, metaller, fosfor og nitrogen. Dette er en forenklet framstilling basert på [The Water Research Foundation](#) sin rapport.

SuDS Komponent	TSS reduksjon	Metaller reduksjon	Fosfor reduksjon	Nitrogen reduksjon
Regnbed	Høy	Moderat	Moderat	Lav
Førdrøyningsbasseng	Høy	Høy	Høy	Moderat
Permeable dekker	Moderat	Lav	Lav	Negativ
Gressrenner/Grøft	Moderat	Lav	Negativ	Lav
Åpne vannrenner	Høy	Moderat	Moderat	Moderat
Dammer	Høy	Høy	Høy	Høy
Biofilteringssystemer	Høy	Moderat	Moderat	Moderat
Sand/-grusfilter	Høy	Høy	Moderat	Moderat
Kunstig våtmark/ oppvokste vannfiltre	Moderat	Moderat	Høy	Høy

Tabell 4: Renseeffekt til naturbaserte overvannsløsninger. (Forenklet fremstilling basert på Clary, et al., 2020)

### 3.3.4 StopUp SuDS Tool tilnærming til forurenset overvann

StopUP SuDS Tool gjennomfører en analyse av det modellerte systemet og evaluerer vannkvaliteten til overvann basert på forureningsprofiler og hvilke SuDS-komponenter som det modellerte systemet er bygd opp av. Det ligger en standardisert forureningsprofil inne i verktøyet, men det er også mulighet for å legge inn egne forureningsdata. (HR Wallingford, 2024) For evaluering av vannkvalitet i overvann vurderer StopUP SuDS Tool følgende forurensende stoffer:

- TSS – Totalt suspendert stoff
- Cr – Krom
- Cu – Kobber
- Ni – Nikkel
- Zn - Sink

### 3.3.5 FNs bærekraftsmål

For å utvikle bærekraftige løsninger for overvannshåndtering er det sentralt å ta utgangspunkt i FNs bærekraftsmål for å kartlegge hvilke utfordringer man står ovenfor. Forurensning av overvann kan knyttes til flere av FNs bærekraftsmål, både mål 6, 11, 13, 14 og 15 samt tilhørende delmål. Bærekraftsmålene er fremstilt i figur 6. (FN, 2024) Ved å utvikle nye og bedre verktøy



for overvannshåndtering, og bruke dem riktig, kan samfunnet etablere robuste systemer og infrastruktur som forbedrer vannkvaliteten og øker evnen til å håndtere klimaendringer.



Figur 6: FNs bærekraftsmål 6, 11, 13, 14 og 15 som påvirkes av forurenset overvann. (Hentet fra FN, 2024)

## 3.4 Regelverk og veiledere for overvannshåndtering

### 3.4.1 EUs avløpsdirektiv

EUs avløpsdirektiv skal sikre rent og trygt avløpsvann. Direktivet er avgjørende for å ivareta god folkehelse og beskyttelse av miljøet i Europa. Regelverket gjennomgår for tiden en revideringsprosess for å tilpasse seg samfunnsendringer og dagens miljøutfordringer. (Miljødirektoratet, 2022) Norge tilpasser sitt lovverk etter dette direktivet, og revideringer vil påvirke norsk lovgivning. Revideringen vil bli vedtatt i løpet av 2024, og innebærer strengere og flere krav for overløp og avløpsrensing. (European Commission, 2020) En av de mer omfattende endringene er at det settes konkrete krav til overløp, og samlet utslipp fra overløp skal ikke utgjøre mer enn 2% av tørrværmengden. (Lyngstad, 2024) For å imøtekomme dette kravet vil det bli avgjørende å minimere mengden overvann som går i kombinerte overløp og rørsystemer. Videre fremmer revideringen bruk av naturbaserte løsninger og stiller krav til utarbeidelse av helhetlige planer for overvannshåndtering. (Council of the European Union, 2024)

### 3.4.2 Plan og bygningsloven

Plan og bygningsloven er det norske lovverket som legger generelle lovbestemmelser for forvaltning og bruk av arealer. Loven er sektorivergripende og gjelder for alle typer virksomheter og byggeprosjekter. (Solvik, 2024) Formålet med [plan- og bygningsloven](#) er tydelig formulert i dens første paragraf, der den fastslår lovens hensikt «Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner. Planlegging etter loven skal bidra til å samordne statlige, regionale og kommunale oppgaver og gi grunnlag for vedtak om bruk og vern av ressurser» (Plan- og bygningsloven 2011, del §1-1.) Pbl legger grunnlaget for andre norske regelverk og veiledere for overvann, i §28-10 står følgende: «Tiltakshaver skal gjennomføre tiltak slik at overvann i størst mulig grad infiltreres eller fordøyes på eiendommen (...)» (Plan- og bygningsloven 2011, del §28-10.)

### 3.4.3 Forurensningsloven og forurensningsforskriften

[Forurensningsloven](#), definerer overordnede prinsipper, rettigheter og plikter knyttet til forurensning og avfallshåndtering. Loven har som formål å verne det ytre miljø mot forurensning, redusere eksisterende forurensning, redusere mengden av avfall og å fremme en bedre behandling av avfall. (Forurensningsloven, 1981)

[Forurensningsforskriften](#) spesifiserer hvordan regelverket i forurensningsloven skal anvendes i praksis, slik at både myndigheter og virksomheter har klare retningslinjer å følge for å oppfylle lovens intensjoner om å beskytte miljøet mot forurensning. Forskriften gir tydelig definerte krav for avløp, og tilhørende analyseparameter av stoffer som skal kontrolleres. Forskriften tar derimot ikke for seg overvann alene. Det er ingen beskrivelser om hvordan avrenning fra urbane områder bidrar til forurensning, hvordan dette kan reduseres, eller krav knyttet til dette. (Forurensningsforskriften, 2004)

### 3.4.4 VA-Norm

[VA-normen](#) er utarbeidet og eies av Norsk Vann som er den nasjonale interesseorganisasjonen for vannbransjen. (Norsk Vann, 2021) Normen etablerer en mal med generelle retningslinjer for utforming og implementering av vann- og avløpssystemer. Den tillater nødvendige tilpasninger til lokale forhold og behov, slike tilpasninger oppnås gjennom tilleggsbestemmelser som kommunene fastsetter. Disse tilleggsbestemmelsene tilrettelegger for håndtering av spesifikke utfordringer som er knyttet til de geografiske, klimatiske og miljømessige forholdene på lokalt nivå. (Drikkevannsforeskriften 2017, del §26-27) VA-normens retningslinjer er kun veiledende og ikke lovpålagt.

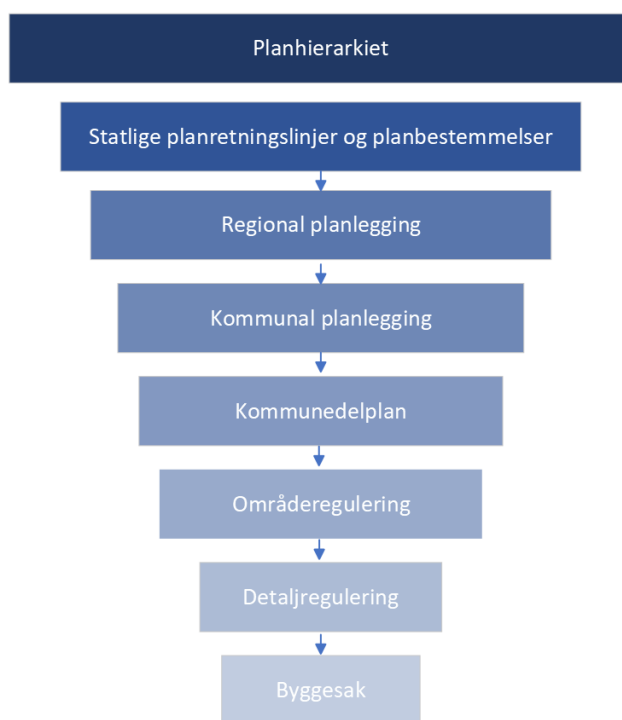
### 3.4.5 Miljødirektoratets veiledning for overvannshåndtering.

Gjennom et samarbeid med NVE har Miljødirektoratet laget [en veileder om overvannshåndtering](#). Veilederen er laget for norske kommuner, med formål om å sikre god overvannshåndtering allerede i planverket fram til tiltak i kommunen. (Miljødirektoratet, 2024) [Del fire](#) i denne veilederen «*Vurder fare for forurensning og beslutt tiltaksbehov*», tar for seg en rekke viktige prinsipper. Der fastslås det at overvann fra urbane områder, med mer enn 50 prosent tette flater, vil være forurenset og at dette vannet bør renses for å hindre spredning av miljøskadelige stoffer. Det er også lagt ved en rapport fra COWI, [Beregning av forurensning fra overvann](#), som sammenstiller forventet konsentrasjon av forurensete stoffer i overvann. Rapporten kommer også med beskrivelser av hvor forurensningen stammer fra og eksempler på renseløsninger. (Miljødirektoratet, 2024)

## 3.5 Norske planprosesser

### 3.5.1 Planhierarkiet

Plan- og bygningsloven legger grunnlaget for planleggingsprosesser i Norge og etablerer en detaljert struktur for det nasjonale planhierarkiet. I henhold til denne strukturen posisjoneres nasjonale planer øverst i hierarkiet, etterfulgt av regionale og kommunale planer, og til sist planer på byggesaksnivå. (Jensen, et al., 2011) Dette hierarkiet er illustrert i figur 7. På hvert nivå av planhierarkiet finnes det relevante retningslinjer og forskrifter, som bidrar til å styre utviklingen av planene.



Figur 7: Det norske planhierarkiet. (Rekonstruert fra Jensen, et al., 2011)

### 3.5.2 Statlige planretningslinjer og planbestemmelser

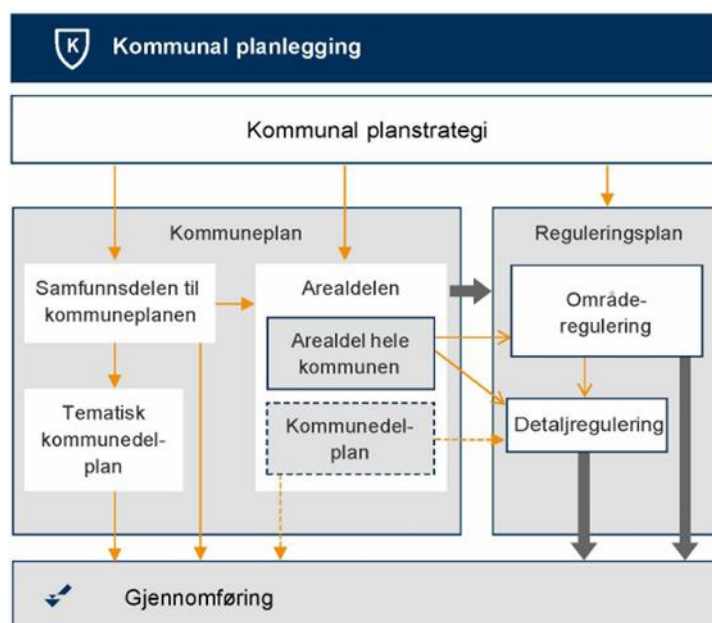
Det norske plansystemet er strukturert hierarkisk, hvor hvert overordnet plannivå setter rammeverket for det underordnede nivået. På toppen av hierarkiet er statlig planlegging, som sammenfatter nasjonale forventninger og bestemmelser. Hvert fjerde år utarbeider regjeringen et styringsdokument som etablerer retningslinjer for regional og kommunal planlegging. (Jensen, et al., 2011, s. 26)

### 3.5.3 Overordnet planstruktur

Regional og kommunal planlegging er avgjørende for å håndtere store oppgaver og områdespesifikke planer som ivaretar nasjonale interesser. På regionalt nivå spiller planlegging en viktig rolle for infrastrukturutvikling, samferdsel, vassdragsforvaltning, kystområder, samt vern og miljøutfordringer. Kommunal planlegging skjer gjennom kommuneplanen, som består

av en samfunnsdel med fokus på politiske verdier og handlingsplaner, samt en arealdel som kartlegger arealfordeling, anvendelse og eventuelle begrensninger. Målet er å optimalt forvalte kommunens områder i tråd med nasjonale og regionale retningslinjer. (Jensen, et al., 2011, s. 28–30) I figur 8 presenteres plansystemet på kommunalnivå.

Kommuneplanens arealdel utgjør en overordnet plan som inkluderer en planbeskrivelse og et plankart, med detaljerte bestemmelser for bruk, utforming og vern av kommunale arealer. Denne planen spesifiserer hvilke områder som er egnet eller uegnet for utbygging, samt sikrer en langsiktig forvaltning og bærekraftig utvikling av arealene. Planen er rettslig bindende og legger dermed juridiske føringer for fremtidig arealbruk. Konsekvensutredninger utføres ved behov for å vurdere planens mulige innvirkninger, og for å synliggjøre effektene av alternative planløsninger. (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021)



Figur 8: Kommunal planlegging (Hentet fra Distriktsdepartementet, 2022)

### 3.5.5 Kommunedelplan

En kommunedelplan utarbeides av kommunen når det foreligger et behov for en mer detaljert oversiktsplanlegging enn det den overordnede kommuneplanen alene kan tilby. Dette plannivået tjener som et middel for å adressere spesifikke utfordringer eller utviklingsmuligheter innenfor avgrensede områder av kommunen, oftest tettsted eller bydeler. (Jensen, et al., 2011, s. 30–31)

### 3.5.6 Reguleringsplan

Reguleringsplaner angir utforming av arealer og fysiske omgivelser samt, bruk og vern innenfor planområdet. Reguleringsplanene inneholder et plankart med tilhørende bestemmelser og en planbeskrivelse. Detaljnivået avhenger av plan formålet og hvorvidt det er behov for videre

detaljregulering. (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021) Plan og bygningsloven benytter seg av to typer reguleringsplaner: [Områderegulering](#) og [detaljregulering](#). (Plan- og bygningsloven 2023, del § 12-1-3)

Områderegulering har som formål å planlegge et større område en den enkelte eiendom. (Reusch, 2023) Dette er for å planlegge i et større perspektiv i henhold til kommuneplanen og utarbeides som regel av kommunen eller på kommunenes vegne. (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021)

Detaljregulering anvendes for å konkretisere og implementere bestemmelser i kommuneplanens arealdel, og eventuelt for å oppfylle krav som er spesifisert i en vedtatt områderegulering. Denne planformen kan utformes enten som en utfylling av eller en endring til en eksisterende reguleringsplan. Detaljregulering er særlig velegnet for mindre prosjektområder der det er nødvendig å spesifisere arealbruk ned til detaljnivå. (Distriktsdepartementet, 2022)

### **3.5.7 Byggesak**

Byggesak er nivået der kontroll og godkjenning av byggeprosjekter utføres. På byggesaknivå gjennomgås alt innsendt materiale nøye før teknisk godkjenning gis, inkludert verifisering av beregninger og løsninger i henhold til gjeldende forskrifter. Denne prosessen sikrer at byggeprosjekter oppfyller standarder for sikkerhet, funksjonalitet og bærekraft, i tråd med byggesaksforskriftens mål: *“utfylle plan- og bygningslovens regler om byggesaksbehandling, kvalitetssikring og kontroll, om tilsyn, om godkjenning av foretak for ansvarsrett og om reaksjoner der reglene ikke er fulgt”*. (Byggesaksforskriften, 2024)

## 4. Metode

### 4.1 Forskningstilnærming

På bakgrunn av at oppgaven hadde en åpen og kompleks problemstilling ble det besluttet å vinkle oppgaven i retning av et intensivt forskningsdesign. Ved intensive forskningsdesign hentes datagrunnlaget fra et fåtall respondenter, i motsetning til ekstensive design hvor datagrunnlaget hentes fra mange respondenter. Intensive forskningsdesign går i dybden av forskningstemaet og derfor er det oftest foretrukket å bruke kvalitative metoder. (Busch, 2022, s. 52–53) Utover dette var det også andre faktorer som støttet valgt metodikk. Den tidsmessige rammen til oppgaven strakk seg fra januar 2024 til mai 2024, dette ble ansett som kort og utgjorde en restriksjon i forhold til innhenting av omfattende datamengder. Det forela verken tilstrekkelig tid eller ressurser til å gjennomføre evalueringen av StopUP SuDS Tool ved bruk av kvantitative metoder. Dette ble ytterligere forsterket av at verktøyet kun foreligger i en betaversjon. En kvalitativ metode var derfor fordelaktig for å kunne gi utfyllende tilbakemeldinger til utviklerne av verktøyet.

I denne oppgaven har det vært hensiktsmessig å presentere StopUP SuDS Tool for en gruppe som anses som mulige brukere av verktøyet. Den kvalitative tilnærmingen ble utført med moderat brukertesting, en metode som egner seg for evaluering av en løsning. (NTNU, 2024) Brukertesten ble gjennomført gjennom fysiske workshops, med utvalgte deltagere. Det er prosjektgruppen som har stått ansvarlig for organisering og gjennomføring av disse workshopene. Workshopene la til rette for muntlig diskusjon og utveksling av synspunkter vedrørende verktøyet. Det er derfor naturlig at noe av datagrunnlaget baserer seg på kommunikasjon og samtaler mellom organisator og deltagere.

### 4.2 Metodestruktur

Arbeidet med å evaluere StopUP SuDS Tool har vært omfattende. For å sikre overførbarhet er det laget en detaljert beskrivelse av metodestrukturen. Hensikten med dette er at metoden skal kunne rekonstrueres ved uttesting av lignende verktøy. Metodestrukturen er framstilt i flytskjemaet illustrert i figur 9.



Figur 9: Flytskjema av metodestruktur

### 4.2.1 Innledende fase

Siden StopUP SuDS Tool er et nytt verktøy, som tidligere ikke har vært tilgjengelig for brukere, hadde prosjektgruppen initialt ingen kunnskap eller erfaring med verktøyet. Det var derfor nødvendig med en innledende fase for å danne et kunnskapsgrunnlag før videre arbeid. Den innledende fasen innebar en grundig utforskning av det aktuelle verktøyet. Dette inkluderte praktisk utprøving, gjennomgang av brukermanual og teknisk veiledning, og eliminering av usikkerheter.

- Praktisk utprøving: Gjennom hands-on arbeid utførte prosjektgruppen en detaljert kartlegging av verktøyets funksjoner og lærte seg å bruke verktøyet.
- Gjennomgang av brukermanual og teknisk veiledning: Ved å studere brukermanualen og den tekniske veiledningen ble det opparbeidet en dypere forståelse av teori og beregninger bak verktøyets funksjoner. Dette teoretiske grunnlaget var essensielt for å gjennomføre en pålitelig evaluering, og for å være en kompetent organisator og leder under workshopene.
- Eliminering av usikkerheter: I arbeidet med oppgaven hadde prosjektgruppen en kontinuerlig dialog med personell fra både StopUP og HR-Wallingford. Denne direkte kommunikasjonen sikret pålitelige svar på eventuelle spørsmål angående verktøyet.

### 4.2.2 Utvalgsstrategi

I forkant av workshopene ble det utført en strategisk utvelgelse av hvem som ville være hensiktsmessig å ha som deltagere på workshopene. Denne utvelgelsen ble basert på:

1. Hvem er den definerte målgruppen til StopUP SuDS Tool?
2. Hvem kan bidra med informasjon som kan svare på oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål?

StopUP har i sin [Technical Guidance](#) skrevet følgende *“The tool is a simplified web-based tool designed for non-technical drainage experts (e.g. planners, developers and their consultants) to assist in the design of SuDS, specifically encouraging reduction of surface water runoff (both volume and rate of flow), resource conservation and pollutant treatment on development sites.”*(HR Wallingford, 2024).

På bakgrunn av StopUP sin definerte målgruppe, oppgavens problemstilling, og [§3-1](#) og [§3-3](#) i plan og bygningsloven besluttet prosjektgruppen at workshopene skulle arrangeres for kommunale planleggere og VA-teknikere. Beslutningen ble ytterligere forsterket av [Miljødirektoratets veiledning for håndtering av overvann](#) hvor det står beskrevet at *“Lokal disponering og trygg avledning av overvann er arealkrevende og bør reguleres på alle nivåer i*

*planverket. Kommunen bør systematisk innarbeide overvannshensyn i planstrategier, planprogram, arealplaner, reguleringsplaner og bebyggelsesplaner etter plan- og bygningsloven* “. (Miljødirektoratet, 2024)

Det ble gjennomført et omfattende arbeid med å anskaffe deltagere. En rekke kommuner ble kontaktet via epost og tlf. Underveis i dialogene med kommunene var også de delaktige i vurderingen av hvem som ville være aktuelle for deltagelse. Under arbeidet med oppgaven var det to kommuner som kunne ta seg tid til, og som ønsket å delta. Dette var Trondheim- og Melhus kommune. Under Vann- og Avløpsdagen for Midt-Norge kom prosjektgruppen i kontakt med en ansatt fra Pipelife som også ønsket å delta på workshops. Deltageren fra Pipelife deltok på workshopen som ble arrangert for Trondheim kommune. Fordelt på to workshoper var det åtte deltagere som deltok. Deltagerne hadde ulike bakgrunn og yrkeserfaring. Blant deltagerne var det både planleggere, VA-teknikere og rådgivere fra kommunal sektor, noen hadde også erfaring fra arbeid hos private aktører.

#### **4.2.3 Datagrunnlag**

For at verktøyet skulle kunne utføre realistiske beregninger knyttet opp mot norske verdier måtte det innarbeides datagrunnlag. For StopUP SuDS Tool innebar dette nedbør- og forurensningsdata. Siden workshopene var planlagt for Trondheim og Melhus kommune, og det var oppsatt case-arbeid knyttet til prosjekter i disse kommunene, ble det innhentet datamateriale spesifikt fra dette geografiske området. StopUP SuDS Tool er et britisk verktøy, og de norske datafilene ble ikke automatisk tilpasset når de ble lagt inn i programmet. På bakgrunn av dette er det laget en detaljert beskrivelse av hvordan prosjektgruppen hentet ut og redigerte datagrunnlaget. For opplasting av nedbørsdata måtte nedbørsfilen tilfredsstillende en rekke krav. Formatkravet for verktøyet var:

1. Tidsperioden måtte strekke seg over minst tre år.
2. Tidsoppløsning på intervallene måtte være under 15 minutter.
3. Regnintensivitet måtte oppgis i mm/h.
4. Filen måtte være i kommaseparert csv-format.
5. Punktum som desimalskille.



Norsk nedbørsdata ble anskaffet på [Norsk Klimaservicesenter](#), hvor følgende innstillinger ble valgt:

- Tidsoppløsning: Minutter
- Værelement: Nedbør, 10 minutter
- Tidsrom: Valgfri periode
  1. 01.04.2020-01.04.2021
  2. 01.04.2021-01.04.2022
  3. 01.04.2022-01.04.2023
  4. 01.04.2023-01.04.2024
- Stasjon: Trondheim - Voll (SN68860)

Data ble eksportert i xlsx-format for hvert år separat, før de ble samlet i en enkelt kronologisk xlsx-fil. For å møte verktøyets krav til nedbørsintensitet, ble måleenheten konvertert fra mm til mm/h ved å multiplisere verdien for mm per 10 minutter med 6, etter følgende formel:

$$mm/10min * 6 = mm/h$$

Etter konverteringen ble xlsx-filen eksportert til en csv-fil med semikolon som separator. Deretter ble filen åpnet som en tekstfil for ytterligere redigering. I tekstfilen ble komma «,» erstattet med punktum «.» og semikolon «;» ble byttet ut med komma «,». Se figur 10 og 11 for formatering.

	A	B	C
1	Dato	mm	mm/h
395	03.01.2020 18:30	0	0
396	03.01.2020 18:40	0	0
397	03.01.2020 18:50	0.1	0.6

Figur 10: Formatering i xcel-filen etter sammenslåing og utregning av mm/h.

```
03.01.2020 18:30,0,0
03.01.2020 18:40,0,0
03.01.2020 18:50,0.1,0.6
```

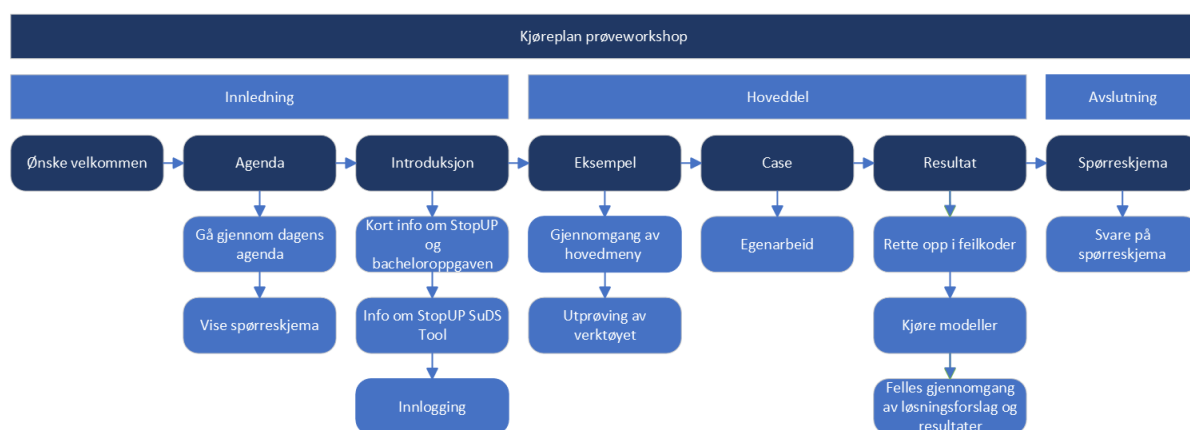
Figur 11: Formatering i text-fil etter alle konverteringer og klar for opplasting.

I motsetning til nedbørsdata var det utfordrende å anskaffe data om vannkvalitet og forurensning, og tiden har vært en begrensende faktor. Ideelt sett skulle det blitt brukt fysiske målinger fra prosjektområdet for casene, men dette var ikke å oppdrive. Oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål handler primært om å teste verktøyet. Derav ble det besluttet å bruke den

ferdig opplastede filen som allerede lå implementert inne i verktøyet. Selv om prosjektgruppen ideelt sett ønsket å bruke egendefinerte data ville det ikke påvirke besvarelsen av oppgaven.

#### 4.2.4 Prøveworkshop

I forkant av workshopene ble det organisert en prøveworkshop. Gjennomføringen av prøveworkshopen var avgjørende for å sikre ønsket kvalitet for de påfølgende workshopene som skulle arrangeres. Hensikten med prøveworkshopen var å evaluere det foreløpige programmet og avdekke eventuelle justeringer som burde effektueres. Det var medstudenter fra Bygg og Miljøteknikk bacheloren ved NTNU i Trondheim som stilte som deltagere under prøveworkshopen. Kjøreplanen som ble fulgt under prøveworkshopen er fremstilt i figur 12.



Figur 12: Kjøreplan prøveworkshop, viser de ulike delsekvensene, og hva som ble gjort under hver sekvens.

Prosjektet som ble brukt under case-arbeidet var ZEB-laben ved NTNU. Dette var et ferdigstilt prosjekt med flere bærekraftige overvannsløsninger på tomten. Deltagerne fikk i oppgave å rekonstruere og modellere ZEB-laben inne i verktøyet. Avslutningsvis fikk deltagerne fylle ut et spørreundersøkelsesskjema som ble brukt til å evaluere organiseringen og gjennomføringen av prøveworkshopen. Dette spørreundersøkelsesskjemaet må ikke forveksles med spørreundersøkelsesskjemaet som er brukt som datagrunnlag. Hovedresultatene fra prøveworkshopen og endringer som prosjektgruppen valgte å effektueres er presentert i tabell 5.

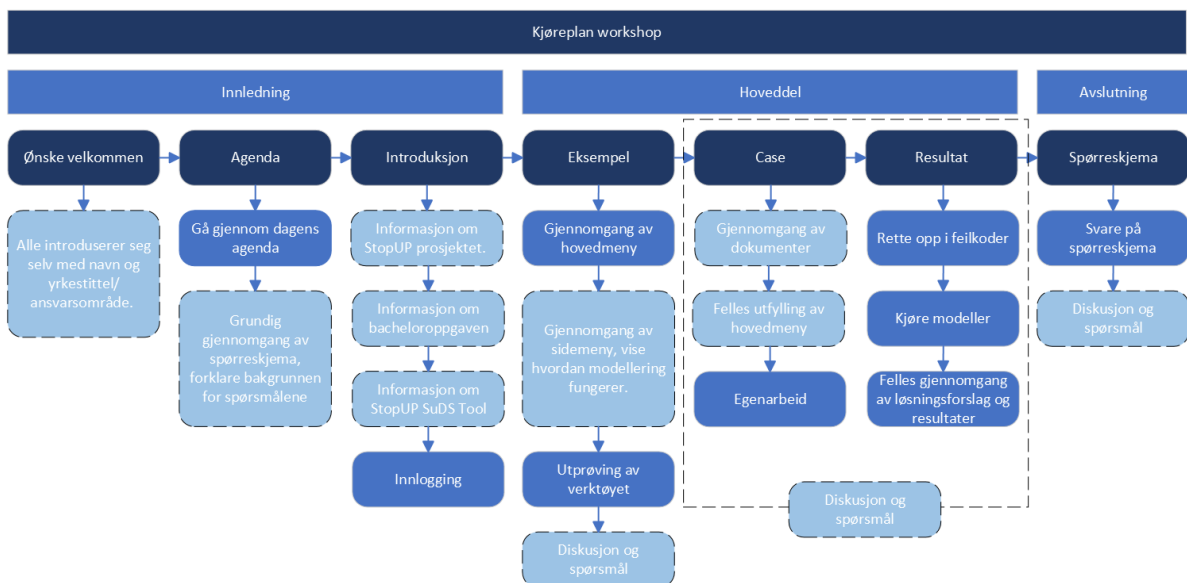
TEMA	AVDEKKET	ENDRING
<b>Språkbarriere</b>	Engelsk verktøy, språkbarriere førte til feil bruk av komponenter.	Lage en detaljert ordliste for å hjelpe til med språkforståelsen.
<b>Spørreskjema</b>	Spørsmålene i skjemaet var vanskelige å forstå.	Gå grundig gjennom spørreskjemaet og forklare hensikten med spørsmålene.

<b>Tid</b>	Tidsskjemaet var for stramt og skapte stress mot slutten.	Lage en mer detaljert og realistisk tidsplan med ekstra tid tilgjengelig.
<b>Case-arbeid</b>	Studentene fikk mest utbytte av praktisk arbeid sammenlignet med selvstendig utprøving.	Endre eksempelgjennomgang og øke fokuset på case-arbeid.
<b>Diskusjon og spørsmål</b>	Uventet bruk av tid på spørsmål og diskusjoner ga gode svar.	Innføre planlagte diskusjons- og spørsmålsrunder med nok tid til hver sekvens.
<b>Dokumenter</b>	Deltagerne brukte lang tid på å lete etter informasjon i dokumentene.	Ryddigere og enklere dokumenter. Gjennomgang av dokumentene før case-arbeid.
<b>Informasjon</b>	Målene med workshopen og bacheloroppgaven var utydelige.	Gi en klar og tydelig introduksjon om formålet med både workshopen, verktøyet og bacheloroppgaven.
<b>Underveisevaluering</b>	Muntlige tilbakemeldinger ble ikke alltid dokumentert.	Dokumentere alle tilbakemeldinger under workshopen i en underveisevaluering.

Tabell 5: Avdekkelser som ble gjort under prøveworkshop, og hvilke endringer som ble effektuert for å forbedre kjøreplanen.

#### 4.2.5 Workshop

Det ble arrangert to workshoper, en for Trondheim- og en for Melhus kommune. I etterkant av prøveworkshopen ble det laget en revidert kjøreplan, denne ble brukt under begge workshopene, se figur 13.



Figur 13: Kjøreplan workshops, her vises endringene som er gjort fra kjøreplanene under prøveworkshopen i lys blå med stiplet linje rundt. Under arbeid med case og resultat ble det lagt opp til diskusjon og spørsmål gjennom hele sekvensen.

Begge workshopene krevde et dokumentgrunnlag som ble utviklet av prosjektgruppen. Dokumentgrunnlaget inneholdt en Powerpoint-presentasjon, tidskjema, ordliste, informasjon om case, bakgrunnsbilde, nedbørsdata og spørreskjemaundersøkelsen. Se vedlegg B for workshop med Trondheim, og vedlegg C for workshop med Melhus. Nedbørsdata og spørreskjemaundersøkelsen er ikke inkludert i disse vedleggene.

Det eneste som skilte workshopene fra hverandre var hvilket prosjekt som ble brukt under case-arbeid. Kommunene fikk selv velge hvilken case de ønsket å bruke. Siden prosjektene som ble benyttet under workshopene var i ulike planstadier, resulterte dette i bredere utprøving og innsyn i hvordan kommunene jobber, samt hvorvidt verktøyet kunne brukes i de ulike planprosessene.

Trondheim kommune stilte med prosjektet Heimdal helse- og velferdssenter. Dette prosjektet var under offentlig ettersyn/høring, og i sluttfasen av detaljreguleringen. På bakgrunn av dette var det mye informasjon å hente om planlagte overvannsløsninger. Under case-arbeidet skulle deltagerne modellere de planlagte overvannsløsningene for prosjektet.

Melhus kommune stilte med prosjektet Knutepunktet i Melhus sentrum. Dette prosjektet var i overgangen mellom områderegulering og detaljregulering, og det forla et planprogram for videre arbeid. Basert på dette var det ikke lagt opp en klar plan på hva som skulle modelleres under case-arbeidet. Deltagerne fikk selv velge hvilke overvannsløsninger de ønsket å benytte seg av. Dette var en mer kreativ prosess enn workshopen med Trondheim kommune.

### **4.3 Innsamling av data**

Innsamling av data er utført via litteratursøk, spørreskjema og samtaler med workshopdeltagerne.

#### **4.3.1 Litteratursøk**

I forkant av workshop design ble det gjennomført et litteratursøk. Dette innebar studie og innsamling av relevant teori, som kunne knyttes til oppgavens tema.

#### **4.3.2 Spørreskjema**

Spørreskjemaundersøkelser er en metode for datainnsamling som oftest blir koblet til kvantitative metoder (Busch, 2022, s. 52–35). Dette er ikke representativt for denne oppgaven da spørreskjemaet inneholdt åpne spørsmål som ikke resulterte i kvantitative datagrunnlag i form av tall, eller andre mengdetermer (Grønmo, 2023). Spørsmålene la til rette for utfyllende tekstsvaer som ville variere fra deltager til deltager. Spørreskjemaundersøkelsen ble gjennomført ved slutten av workshopene. Prosjektgruppen hadde i forkant av dette en muntlig gjennomgang av alle spørsmålene og det ble tydeliggjort for deltagerne at dette skulle brukes som resultatdata i oppgaven. Spørsmålene i spørreskjemaundersøkelsen er fremstilt i tabell 6.

### Spørreskjemaundersøkelse

<b>Spørsmål 1</b>	For hvilke arbeidsoppgaver og prosesser i din arbeidshverdag kan anvendelsen av dette verktøyet være relevant? Kan verktøyet bidra til å forenkle arbeid?
<b>Spørsmål 2</b>	Hvordan evaluerer deltagerne egnetheten og påliteligheten til planleggingsverktøyet i forhold til eksisterende metoder og verktøy? Hvilke verktøy bruker de i dag?
<b>Spørsmål 3</b>	I hvilket trinn av det norske plansystemet er anvendelsen av dette verktøyet mest relevant?
<b>Spørsmål 4</b>	Hva er det deltageren savner eller opplever som manglende i programmet, og hvordan mener deltageren at programmet kan forbedres for å bedre imøtekomme behovene innenfor din sektor?
<b>Spørsmål 5</b>	Opplever deltagerne utfordringer knyttet til verktøyet, og hvordan vurderer de vanskelighetsgraden i forhold til de oppnådde resultatene? Beskriv kost-nytte verdien.
<b>Spørsmål 6</b>	Hvordan samsvarer verktøyet med de gjeldende norske regelverkene for overvannshåndtering, Pbl, TEK17, drikkevannsforskriften og lokale VA-normer? Er det noen betydningsfulle avvik eller mangler?
<b>Spørsmål 7</b>	Hvilke reguleringer og krav setter kommunen til utbygger ang. overvann. Hvilke kontroller blir gjort? Kan dette verktøyet brukes til kontroll av overvannsløsninger?
<b>Spørsmål 8</b>	Hva er kommunens nåværende reguleringer og krav til forurensning av overvann? Hvordan planlegger de å implementere/kontrollere de nye kravene for forurensning av overvann i det nye avløpsdirektivet fra EU?
<b>Spørsmål 9</b>	Beskriv din opplevelse av brukervennligheten til verktøyet
<b>Spørsmål 10</b>	Beskriv din opplevelse av nytteverdien til verktøyet.
<b>Spørsmål 11</b>	Skriv en kort oppsummering, hva er det totale inntrykket og dine tanker om verktøyet?
<b>Spørsmål 12</b>	Hvilken tidligere erfaring har du fra andre modelleringsverktøy, fra tidligere jobb eller studie?

Tabell 6: Spørsmålene i spørreskjemaundersøkelsen som alle workshop-deltagerne svarte på i slutten av workshopene.

#### 4.3.3 Samtaler

Underveis i workshopene hadde prosjektgruppen flere samtaler med deltagerne. Noen av samtalene ble gjort i plenum, andre på tomannshånd. Det er naturlig å bruke informasjon som ble kommunisert mellom deltagerne og organisator som datagrunnlag, da flere punkter som ble diskutert ikke ble adressert eller besvart i spørreskjemaet.

#### **4.3.4 Analyse av data**

Det måtte gjennomføres en systematisk sortering av den innsamlede dataen. Spørreskjema fra alle deltagerne ble samlet inn etter workshopene. Deretter ble dataen lagt inn i et dokument som viser en oversikt over hvert spørsmål og tilhørende svar. Svarene ble gruppert inn i Melhus og Trondheim kommune på bakgrunn av at prosjektene brukt under case-arbeidet var i ulike planfaser. Det komplette skjemaet er fremstilt i vedlegg A.

Når vedlegg A var ferdig utarbeidet måtte prosjektgruppen sortere svarene etter tema. Årsaken til dette var at flere av svarene gjenspeilet samme tema selv om de stammet fra ulike spørsmål. Svarene ble sorterte etter hvilke forskningsspørsmål de kunne være med å besvare, og etter tema som resultatene skulle presenteres etter.

### **4.4 Metodekvalitet**

#### **4.4.1 Pålitelighet**

Pålitelighet handler om i hvor stor grad vi kan stole på dataen som er kartlagt. (Busch, 2022, s. 61–62) At deltagerne under workshopene var fagfolk fra kommuner, som arbeider innenfor oppgavens tematikk, er med på å styrke påliteligheten. Dette resulterte i troverdige svar på spørsmålene som var gitt i spørreskjemaundersøkelsen.

At StopUP SuDS Tool kun forela i betaversjon, og at flere funksjoner inne i verktøyet ikke var tilgjengelig for bruk enda, f.eks. evalueringsfunksjonen, er en faktor som må vurderes. Sannsynligheten for at verktøyet vil gjennomgå større, eller mindre endringer er relativt stor. Ved store endringer siktes det til endring av metode og tilnærming, og ved mindre endringer siktes det til nytt design, eller små endringer for å øke brukervennlighet. Uavhengig av omfang er dette med på å svekke påliteligheten, da en ny undersøkelse av verktøyet ville kunne resultere i andre data.

#### **4.4.2 Gyldighet**

For å si noe om gyldigheten er det nødvendig med et større datagrunnlag. Metoden er kun gjennomført med to kommuner, Trondheim og Melhus, og dataen kan ikke sies å være representativ for andre kommuner enn disse.

En annen faktor som påvirker gyldigheten, er at oppgavens besvarelse baserer seg på prosjektgruppens tolkning av dataen. Denne tolkningen vil ikke gjenspeile alle meningene som hver enkelt deltager hadde.

#### **4.4.3 Overførbarhet**

Kapittel 4.2 beskriver metoden detaljert. Dersom det skal forskes på lignende digitale verktøy er overførbarheten stor.

#### **4.5 Etikk**

I denne oppgaven er deltagerne anonymisert, og blir referert til etter yrkestittel eller som Trondheim- og Melhus kommune. All data som er samlet inn er gjengitt med samtykke fra deltagerne. Deltagerne har hatt muligheten til å gjennomlese og godkjenne oppgaven før publisering.

#### **4.6 Begrensende faktorer**

Under arbeidet med oppgaven var det særlig to faktorer som var begrensende for innsamlingen av datagrunnlaget:

1. Finne deltagere til workshopene. Dette skyldtes at flere av kommunene som ble kontaktet ikke hadde tid til å delta. I forbindelse med dette arbeidet var også besvarelestid et problem. Ved flere tilfeller måtte prosjektgruppen etterlyse og purre på kommunene for å få nødvendige svar. Flere og raskere svar ville gitt mulighet til å arrangere flere workshoper og resultert i større datagrunnlag.
2. Tidsrammen prosjektgruppen måtte forholde seg til under workshopene. Kommunene kunne ikke avsette mer en to til tre timer til workshopene, som resulterte i at gjennomgangen av verktøyet ble begrenset. Mer tid ville gitt et bedre grunnlag for evaluering og mer tid til datainnsamling gjennom diskusjon og samtaler.

## 5. Resultat

Dette kapittelet fremstiller resultatene av forskningen, som er bearbeidet ut fra samtaler med deltagerne og deres svar på spørreskjemaundersøkelsen, se vedlegg A for komplett spørreundersøkelse, sitat er hentet derfra.

### 5.1 Brukervennlighet

Totalt sett viser datainnsamlingen at StopUP SuDS Tool vurderes som brukervennlig. Kommunene beskriver at verktøyet har et godt brukertverrsnitt og at det oppleves intuitivt. Basert på tidsrammen under workshopene var deltagerne positive til hvor mye rakk å lære seg. Kommunene forklarer følgende:

*“Det ble en veldig kort innføring i dag, men jeg tror verktøyet kan være brukervennlig når man blir bedre kjent med dette.”*

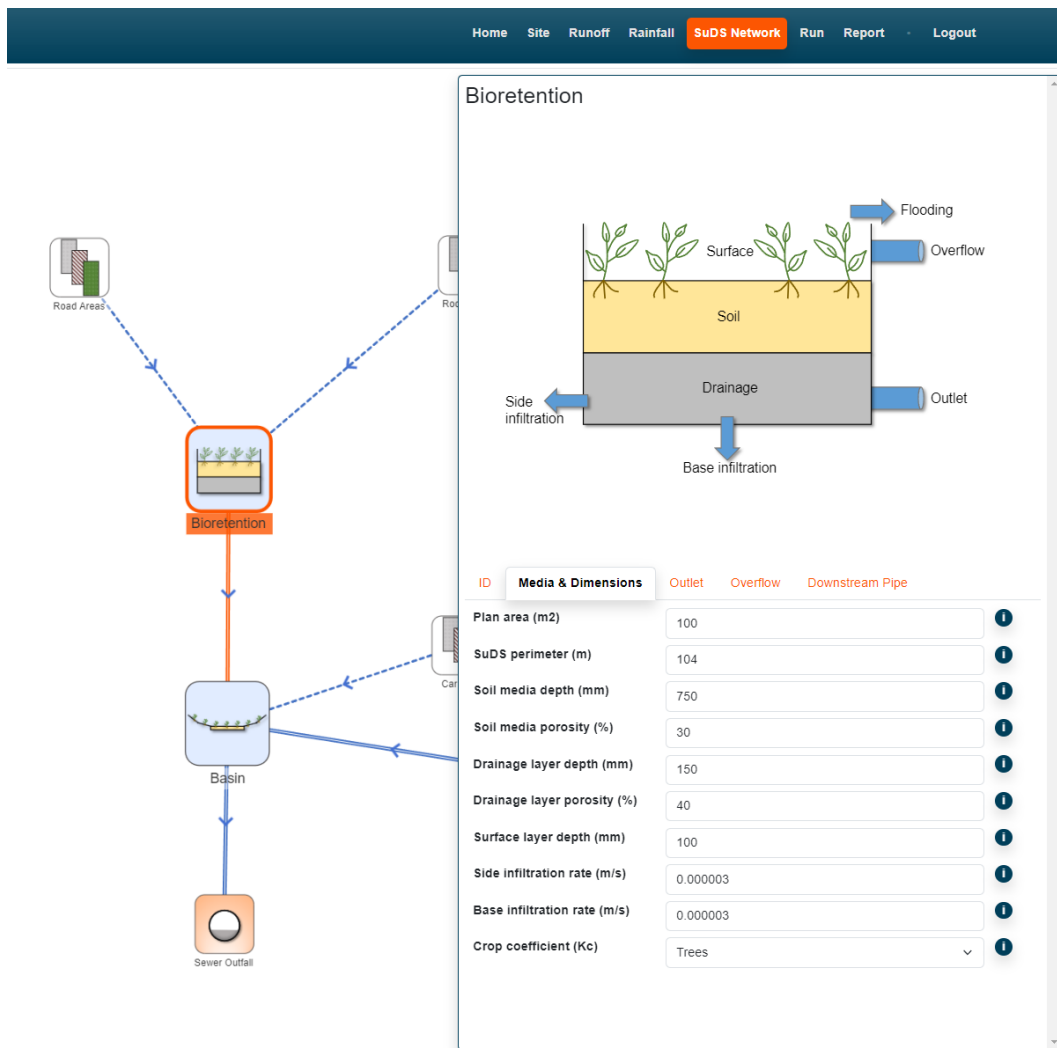
*“Det krever litt trening å vite hvilke komponenter og hvilken informasjon som skal puttes inn, og som er hensiktsmessig å benytte for de ulike overvannsløsningene.”*

Selv om totalinntrykket var positivt var det også noen faktorer som reduserte brukervennligheten og arbeidsflyten. Selv om det ble utdelt ordliste var språkbarrieren fortsatt et problem. Kommunene beskriver at de savner tydelige definisjoner i infoboksene for hver komponent, da dette ville redusere språkbarrieren. En annen utfordring som ble belyst var alle input-verdiene som verktøyet krevde, se figur 14. De forklarer at det krever gode bakgrunnskunnskaper for å kunne angi alle de tekniske parameterne og forstå hvilke parametere som tilhører de ulike komponentene.

*“Det er en god del parameter som vi ikke forholder oss til normalt. Vi må derfor stole på default verdiene i stor grad.”*

*“Å operere i verktøyet var enkelt, brukergrensesnittet var godt. Men mengden parametere som må fylles inn var såpass omfattende at man bør ha gode retningslinjer og/eller teknisk forståelse for å kunne bruke det godt.”*





Figur 14: Utklipp fra StopUP SuDS Tool som viser noen av flere input-verdier som må fylles inn for komponenten regnbed. (Hentet 20.05.24 fra [StopUP SuDS Tool](#))

## 5.2 Pålitelighet og nytteverdi

Datainnsamlingen har resultert i en helhetlig vurdering om verktøyets pålitelighet og nytteverdi. Resultatene viser at deltagerne har en blandet oppfatning.

*“Det har potensiale, men er ikke helt ferdig enda.”*

*“Nyttig, men fortsatt litt barnesykdommer og mangler.”*

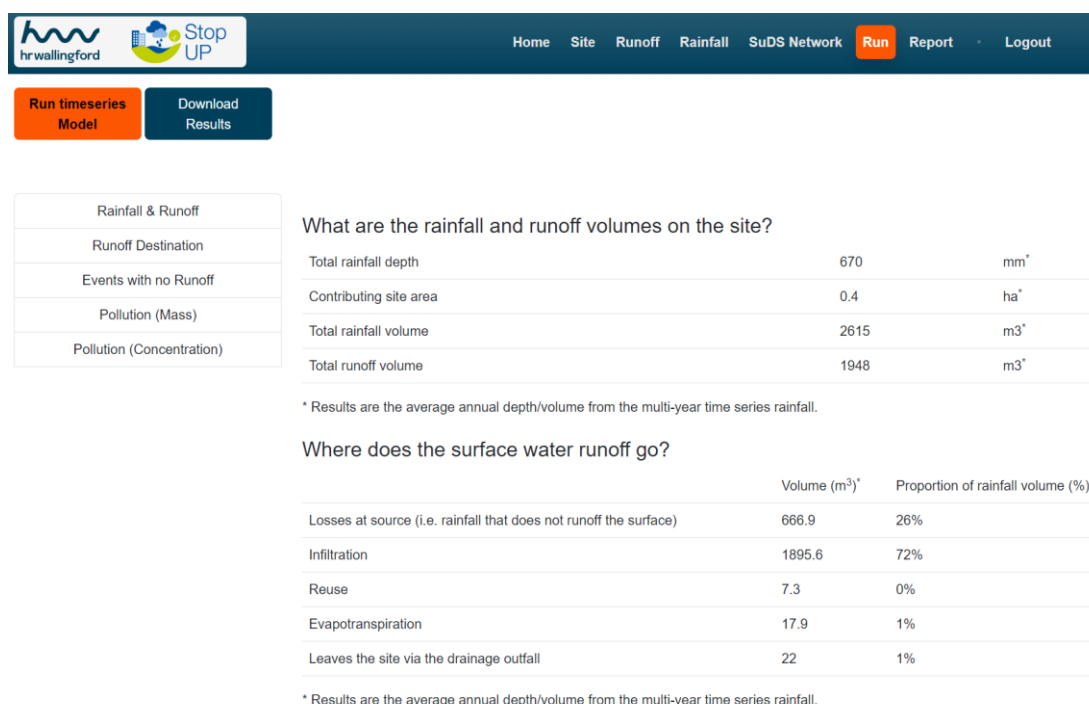
*“Hvis man har kompetanse i å bruke verktøyet virket det faktisk ganske enkelt for å komme fram til et resultat. Det må være tilpasset norske forhold og de krav vi har i forhold til overvannsbehandling. Dette kan være forskjellig fra kommune til kommune. Tror kost/nytte vil være bra når dette er optimalisert.”*

Verktøyet har en rekke forenklinger og kommunene synes dette til en viss grad svekker påliteligheten. Det ble blant annet rettet oppmerksomhet mot at verktøyet ikke tar hensyn til grunnforhold og nåværende infiltrasjonsevne på området. Det rettes også tvil mot verktøyets beregninger og det ble beskrevet at verktøyet ikke er særlig transparent. Begge kommunene savner en oversikt av simulering og resultater, f.eks. en oversiktlig tabell som viser hva hver komponent bidrar med. Se figur 15 for utklipp av hvordan resultatene ble presentert inne i verktøyet. De synes også det var noe vanskelig å navigere i verktøyet, da man må hoppe mye frem og tilbake for å endre på input-verdier. Dette opplevdes som uoversiktlig og deltagerne slet med å stole på input-verdiene de satt inn. Igjen ble det presisert at alle input-verdiene for hver komponent skulle vært presentert i en tabell for å gjøre det enklere å kvalitetssikre at man har lagt inn riktige verdier.

*“Vanskelig å evaluere resultatene når man ikke ser hvordan simuleringen utføres. Man må stole på at den fungerer.”*

*“Alle komponenter kunne vært presentert i en tabell. Da kunne man endret verdier og gjort kvalitetssikring der.”*

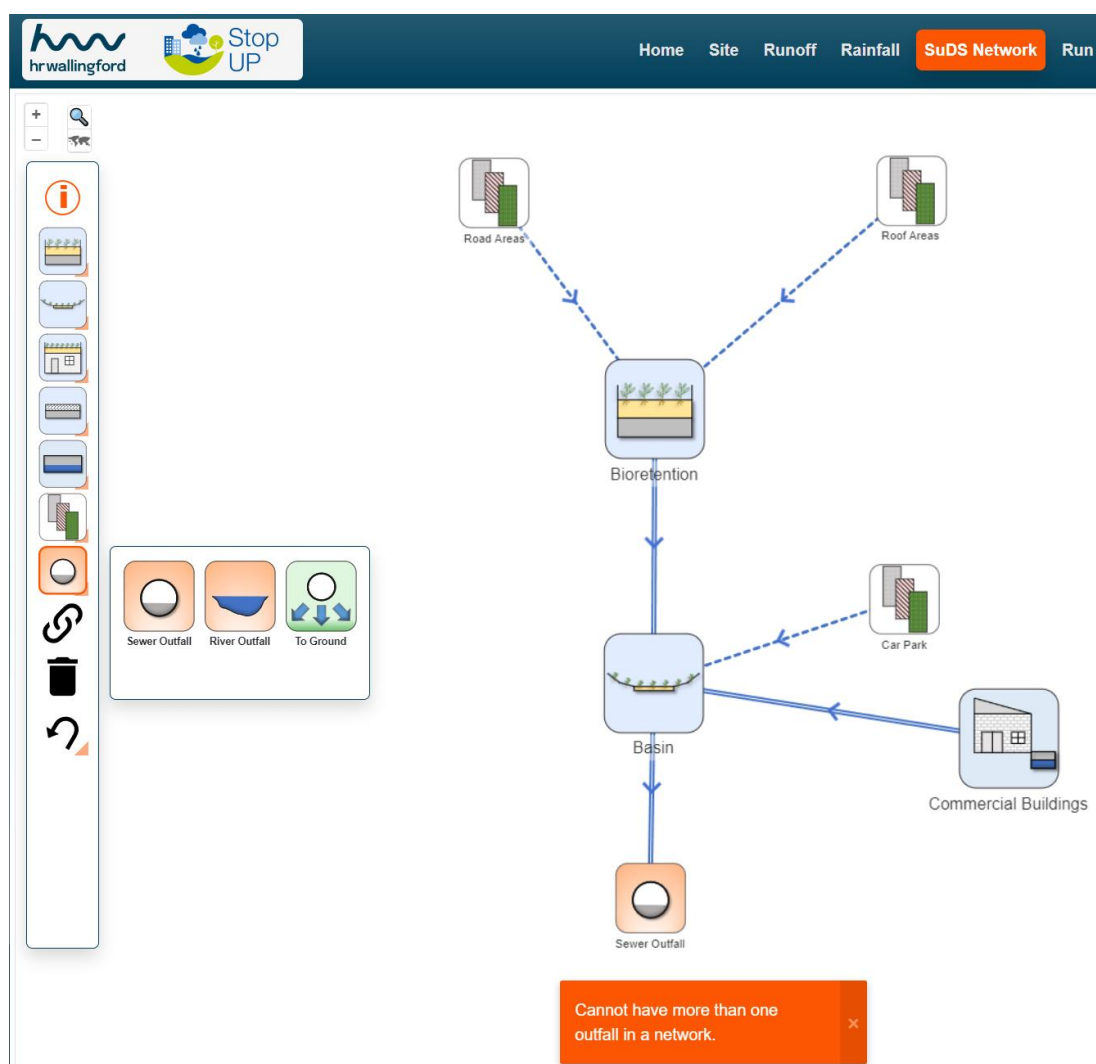
*“Påliteligheten vil være veldig avhengig av parameterne som puttes inn i modellen. Hvis dette skal brukes som et verktøy for å beskrive en foreslått løsning vil dette kreve en god del tilleggsdokumentasjon med beskrivelser av løsninger.”*



Figur 15: Utklipp fra StopUP SuDS Tool som viser hvordan noen av resultatene blir presenterte. Her kommer det tydelig fram at det ikke er mulig å se hvor mye hver komponent bidrar med. (Hentet 20.05.24 fra [StopUP SuDS Tool](#))

En annen ting som ble kommentert var at de også savnet noen essensielle funksjoner. Per dags dato kan det f.eks. kun legges inn ett utløp, noe som er lite realistisk og dermed svekker påliteligheten. Figur 16 viser utløps-valgene og påfølgende feilkode.

*“Nyttig om man stoler på det man putter inn. Foreløpig en følelse av at det er vanskelig å gjenspeile den faktiske utforming på anlegget, f.eks. flere utløp.”*



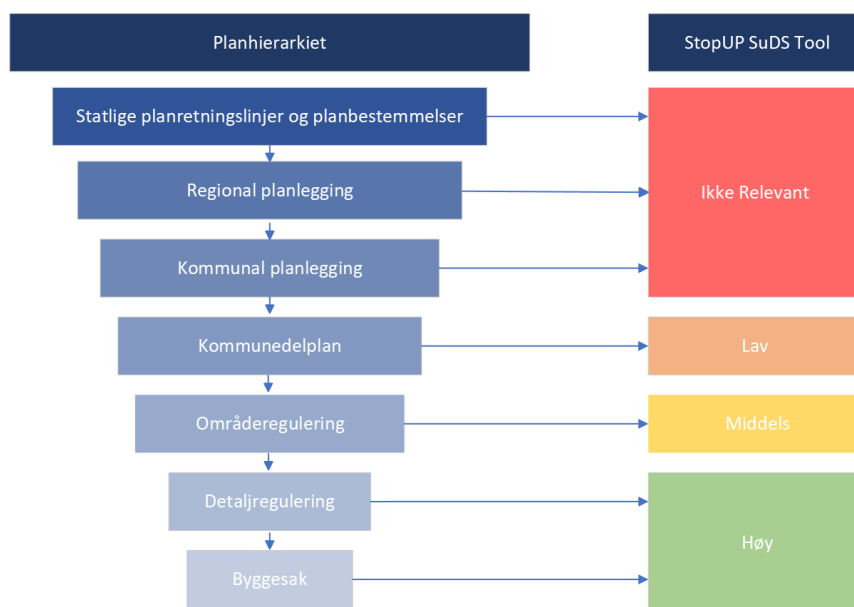
Figur 16: Utklipp fra StopUP SuDS Tool som viser hvilke utløp som kan velges, og som viser feilkode når du prøver å legge inn mer enn ett utløp. (Hentet 20.05.24 fra [StopUP SuDS Tool](#))

Kommunene er usikre på hvem som kan dra størst nytte av verktøyet. Resultatene viser at det kan være relevant for både planleggere, VA-teknikere og rådgivere, men det uttrykkes noe usikkerhet blant planleggerne. Kommunene forklarer at verktøyet kan være aktuelt for både offentlige og private aktører.

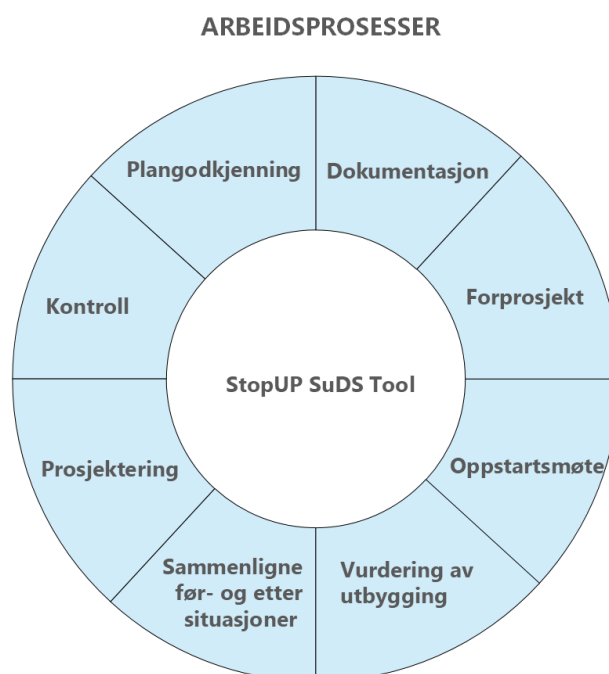
*“Veldig usikker på nytteverdien for min del som planlegger. Dette blir fort litt for detaljert.”*

### 5.3 Plassering i plansystemet og relevante arbeidsprosesser.

StopUP SuDS Tool ble sammenlignet med de ulike plannivåene i planhierarkiet. Innsamlet data om relevansen i det norske plansystemet har blitt analysert og fremstilt i figur 17. I forbindelse med dette arbeidet ble det også kartlagt hvilke arbeidsprosesser verktøyet kan brukes til, dette er framstilt i figur 18.



Figur 17: Planhierarkiet og relevans av StopUP SuDS Tool for de ulike plannivåene.



Figur 18: Arbeidsprosesser som StopUP SuDS Tool kan anvendes til, alle arbeidsprosessene har tilnærmet lik relevans.

## 5.4 Ståstedsanalyse

Datainnsamlingen har lagt grunnlag for å gjennomføre en enkel ståstedsanalyse, dette er en kartlegging av hvordan Trondheim- og Melhus kommune arbeider med overvannshåndtering og forurensning av overvann i dag.

### 5.4.1 Utarbeidelse av VA-norm og tilhørende veiledere for overvann

Trondheim har utarbeidet et eget vedlegg i VA-normen, som fungerer som veileder for overvannshåndtering. Dette er [Vedlegg 5 – Planlegging og dimensjonering av overvannshåndtering](#). Veilederen brukes til å sette konkrete krav til utbyggere i reguleringsplanene. De har også utviklet en egen veileder for [BGF](#). Kommunen opplyser følgende:

*“Trondheim kommune setter krav til at de skal planlegge og dimensjonere overvannsløsninger i henhold til VA-normen vedlegg 5. (...)”*

*“Vi stiller krav til overvannshåndtering iht. 3-trinns strategien. (...)”*

Melhus forklarer at de per nå, stiller få krav til overvannshåndtering, men at de er i startfasen i utviklingen av en egen veileder og ser til Trondheim for inspirasjon. Kommunen opplyser følgende:

*“Per dags dato setter vi ganske få krav til overvann i overordnet plan. Det eneste kravet vi pleier å sette er at overvannshåndtering må løses i VA-plan før ig.”*

*“Vi behandler teknisk plan (VA plan) der settes det krav til videreført mengde og størrelse på fordrøyning i trinn 2. Trinn 1 er lite brukt. (...)”*

Ingen av kommunene stiller krav til rensing av forurenset overvann som stammer fra urban avrenning, og forklarer at det er en generell mangel på kunnskap og informasjon om dette emnet. Trondheim kommune henviser til vedlegg 5, kapittel 3.1.2 i sin VA-norm, men de forklarer at det ikke blir gjennomført rutinemessige kontroller i forbindelse med dette punktet. Begge kommunene uttrykker at arbeid knyttet til forurensning kun angår det som havner under forureningsforskriften.

*“Kommunen har lite verktøy og kunnskap om dette per dato. Vi trenger å jobbe mer med dette i Norge, men vet lite om forureningskonsentrasjoner mm.”*

*“Vi jobber lite med forurensning av overvann knyttet til tettbygde strøk (urban pollution). Det arbeidet som gjøres med avrenning i kommunen er stort sett knyttet til landbruk og spredt avløp.”*

## 5.4.2 Digitale verktøy og programvarer

I spørreskjemaet ble deltagerne spurt om de har noen tidligere erfaringer fra andre digitale verktøy eller programvarer. Innsamlet data viser at kommunene benytter seg av modelleringsprogrammene Hec-Ras, Scalgo og 7-analytics. Foruten om dette forklarer kommunene at de i liten grad benytter seg av verktøy for overvannshåndtering, da brukerterskelen for disse verktøyene er høy. Kommunene kjenner ikke til verktøy som ligner på StopUP SuDS Tool, og som evaluerer SuDS og forurensnings av overvann med lignende tilnærming.

*“Det finnes verktøy på markedet i dag for å vurdere løsninger for overvann, men dette benyttes i liten grad. Dette da dagens verktøy krever store ressurser, både tidsmessig og for innfylling av informasjon”*

*“Ingen tilsvarende dette”*

## 5.5 Anvendelse av StopUP SuDS Tool på dagens metoder

I innsamlet data opplyser kommunene hvilke metoder som blir benyttet i dag og hvilke funksjoner i StopUP SuDS Tool som kan anvendes for å gjennomføre disse metodene. Resultatene er presentert i tabell 7.

Metode	StopUP SuDS Tool funksjon	Kommentar
Tre-trinn strategien	«Design storm»	Kommunene opplyser at man kan benytte verktøyet til å vurdere tre-trinn strategien, men ønsker tilpasninger for regndata.
Rasjonellmetode	«Peak-flow»	Kommunene påpekte at verktøyet beregnet spissavrenning, men at det ikke var mulig å legge inn avrenningskoeffisienter, dette ønsket kommunene at verktøyet skulle endre på/tilpasses.
BGF	Ingen	Kommunene opplyste at verktøyet var ikke aktuelt for å benytte på BGF.

Tabell 7: Bruk av StopUP SuDS Tool i forbindelse med dagens metoder for overvannshåndtering.

Videre forklarer kommunene hvilke tilpasninger som bør implementeres for at verktøyet kan knyttes bedre opp mot med metodene.

*“Regndata: Tror egentlig at bruk av data fra IVF kurver er best egnet. Da med en mulighet for å beregne for ulike varigheter, da man ikke alltid vet hvilken varighet som gir mest avrenning. Hadde vært nyttig å kontrollert systemer ved et trinn 1 regn, et trinn 2 regn og et trinn 3 regn.”*

*“Resultatene kunne gjerne vist hva hver enkelt komponent gjør ved design storm”*

*“Jeg kunne tenkt meg å vite tallene bak verktøyet, som avrenningskoeffisient og infiltrasjon i området mm.”*

## 5.6 Overensstemmelse med regelverk og veiledere

Ingen av kommunene påpekte betydningsfulle mangler eller avvik under vurdering av overensstemmelse med gjeldende regelverk og veiledere. I innsamlet data kommer kommunene med forslag til hvordan regelverk og veiledere bedre kan implementeres i verktøyet. De opplyser at det hadde vært praktisk om man kunne legge inn referanser til krav og deretter få opp en tilbakemelding på om tiltakene er bra nok eller ikke.

*“Kommer ikke på noen konkrete avvik eller mangler”*

*“Hadde vært fint om verktøyet kunne ha referanse til for eksempel gjeldende norm. Hvilke krav skal oppfylles? Evt. avvik fra dette.”*

*“Det var utfordrende å forstå hva og hvordan man skal bruke resultatene man fikk etter å ha kjørt analysen, og hvordan dette samsvarer med våre krav.”*

Angående det reviderte avløpsdirektiv, forklarer kommunene at de ikke har rukket å opparbeide seg mye kunnskap om dette, da det ikke enda er vedtatt. Dersom alle kravene i direktivet skal bli gjeldende for Norge forklarer Trondheim kommune at de har en stor og krevende jobb foran seg, og at det nesten blir umulig å imøtekomme alle kravene. I forbindelse med dette forklarer de at StopUP SuDS Tool kan være et relevant verktøy, særlig dersom det skal stilles krav til forurensning av overvann.

## 5.7 Forbedringspotensial, tilbakemeldinger og utbedringer

Kommunene har kommet med en rekke forslag til forbedringer/endringer i verktøyet. Samlet sett beskriver de at disse endringene vil øke nytteverdien, påliteligheten og anvendelsesmuligheter for verktøyet. Forslag til utbedringer er listet opp i tabell 8.

Tema	Forslag til utbedringer
Regndata	Mulighet for å legge inn IVF-kurver og benytte de direkte i verktøyet.
	Gjøre det enklere å legge inn nedbørsdata, hadde vært ideelt om filene ble konvertert til riktig format automatisk.
Komponenter	Flere utløp til rør.
	Flere komponenter som gjenspeiler varer på markedet, per dags dato er det f.eks. kun rektangulære fordrøyningsmagasiner i verktøyet, men i realiteten er disse ofte sirkulære rør.
	Komponent for sandfag.

	Komponent for grønt areal.
	Komponent for kummer.
Funksjoner	Se strømming gjennom hver komponent.
	Se den enkelte komponents effekt på systemet.
	Legge inn kart og velge skalering.
Legge inn krav og veiledere	Knytte programmet opp mot VA-normen, slik at man kan ha krav opp mens man modellerer.
	Mulighet til å legge inn egne krav, og at verktøyet evaluerer om kravene er oppnådd eller ikke.
Rapport	Ønsker samme resultat i rapport uavhengig av «design storm» og «time series».
	Gjøre det mulig å sammenligne før og etter situasjon på rapporten.
Definisjoner	Tydligere og flere infobokser, særlig innad i komponentene.
Tabelloversikt	En tabell som framstiller funksjonene til komponentene. F.eks. hvor mye som blir infiltrert/renset i hver enkelt komponent.
	En tabell som framstiller input-verdier man har satt inn for hver komponent, og at man kan endre verdiene direkte i tabellen (enklere navigering) f.eks. endre rørdiameter. Da blir det også enklere å kontrollisere alle verdiene.
	Flere tabeller/diagrammer og illustrasjoner av resultater.
Skissering tegneløsninger	Ønsker tegneverktøy til å skisse opp areal på bakgrunnsbildet/kart.
Større område	Kunne bruke verktøyet for større områder enn et kvartal.
Avrenningskoeffisienters	Mulighet til å legge inn avrenningskoeffisienter.
Andre typer links	Mulighet til å legge inn rør.
	Bestemme hvor links ligger for bedre visuelt bilde. Nå går de mye på kryss over hverandre.

Tabell 8: Forslag til utbedringer av StopUP SuDS Tool, basert på tilbakemeldinger fra workshop-deltagere.



## **6. Diskusjon**

StopUP SuDS Tool er et fremtidsrettet verktøy som fokuserer på et tema som er sentralt i flere av FNs bærekraftsmål. I en tid preget av stadig nye miljøutfordringer, stiger behovet for innovative verktøy som kan brukes som hjelpemiddel for å adressere fremtidens krav og behov. Resultatene i kapittel 5.4.2 viser at kommunene per nå ikke kjenner til andre verktøy som tar for seg forurensning av overvann fra urban avrenning. I kapittel 5.6 er det også avdekket at kommunene tror det vil bli vanskelig å imøtekomme alle kravene i det reviderte avløpsdirektivet. Dette bekrefter antagelsen om at det er behov for nye verktøy.

### **6.1 Plannivå og arbeidsprosesser**

Resultatene i kapittel 5.3 viser at verktøyet ikke er relevant for statlige planretningslinjer, regional planlegging og kommunalplanlegging. Årsaken til dette er at disse plannivåene tar for seg for store planområder og har lav detaljeringsgrad. StopUP SuDS Tool fungerer i dag kun for områder på kvartal størrelse og detaljeringsgraden til verktøyet er større enn hva som vil være nødvendig på disse plannivåene.

Videre avdekket resultatene at verktøyet er relevant for både kommunedelplan, områderegulering, detaljregulering og byggesak, men at det krever noen tilpasninger. Spørsmålet er om det er nødvendig å tilpasse for alle plannivåene med bakgrunn i formålet til verktøyet. For mange tilpasninger kan gi konsekvenser som redusert enkelthet, mindre oversikt og lavere brukervennligheten. Da kan verktøyet i verste fall havne mellom to stoler og ikke bli anvendt av noen. Hvor bør verktøyet implementeres for å sikre god overvannshåndtering tidlig nok? For kommunedelplan ville en eventuell tilpasning handle om områdeskalering inne i verktøyet. Men basert på den lave detaljeringsgraden i disse planene vil verktøyets relevans trolig forbli like lav uavhengig om man tilpasser områdeskaleringen eller ikke. Prosjektgruppen anser det som relevant å implementere verktøyet etter kommunedelplan, og at det er hensiktsmessig at verktøyet anvendes i områderegulering, tidlig detaljregulering og byggesak. Eventuelle tilpasninger burde gjøres ut fra dette. Videre skal det drøftes hvordan verktøyet kan bidra til forbedret planlegging av overvannshåndtering i disse plannivåene.

#### **6.1.1 Områderegulering**

For å sikre god overvannshåndtering tidlig nok mener prosjektgruppen at det i større grad bør settes strengere og mer konkrete krav til bruk av naturbaserte løsninger, og vurdering av overvannsmengder og kvalitet allerede i områdereguleringen. Per nå er det en oppfattelse av at de reguleringen som settes i områdeplanene er varierende fra prosjekt til prosjekt og noe vage. Det burde være en lavere terskel for kommunene å sette strengere krav til utbyggere i

områdereguleringen, for å hindre potensielle skader på annen infrastruktur grunnet dårlig overvannshåndtering. Kravene bør konkretiseres, og det burde refereres direkte til regelverk og veiledere i bestemmelsene for å sikre at de blir fulgt. I arbeid med områdereguleringen kan det være aktuelt å bruke verktøyet for å se på før- og etter situasjoner av det aktuelle området. Det vil være interessant å se på hvilke ringvirkninger det vil ha å f.eks. øke utbygging, øke grønt areal, eller legge til/fjerne parkeringsplasser. Verktøyet kan på denne måten gjøre det enklere å evaluere området og bidra til å fastsette mer presise krav til utbyggere i planbestemmelsene tidlig nok i planprosessen, noe som kan fremme anvendelsen av bærekraftige løsninger.

### **6.1.2 Detaljregulering**

Under arbeidet med detaljreguleringer kan kravene som er satt i planbestemmelsene gjennomgå videre utvikling. Verktøyet kan brukes til å prosjektere og modellere overvannsløsninger for konkrete områder. For å øke nytteverdien av verktøyet i denne prosessen ønsker kommunene å koble det opp mot lokale/nasjonale krav, veiledere og strategier, blant annet VA-normen og tretrinns strategien. På dette plannivået anser prosjektgruppen det som avgjørende at verktøyet blir brukt i tidlig fase. Dette vil øke sannsynligheten for at det blir avsatt nok areal, og prosjektert for tiltak tidlig nok til at det ikke vil skape utfordringer senere i prosessen. Dersom eksakte mål på avrenning og forurensning blir avdekket tidlig, vil det være enklere å argumentere med utbygger ang. valg av løsninger, noe som ofte påvirker økonomien i prosjekter. Verktøyets rapporter kan fremlegges som dokumentasjon til utbygger.

### **6.1.3 Byggesak**

Resultatene i kapittel 5.3 viser at kommunene ser høy relevans i bruken av StopUP SuDS Tool på byggesaksnivå. På dette nivået antyder undersøkelsen at verktøyet kan være nyttig for kontroll. Prosjektgruppen mener imidlertid at det ikke vil være hensiktsmessig at byggesakskontoret skal modellere det innsendte materialet selv, da dette vil være tidkrevende. Det ville være mer praktisk hvis de fikk tilsendt en ferdig modell og kunne utføre kontrollene i denne. Dette kan være et argument for å kreve at valgte overvannsløsninger og systemer skal modelleres i verktøyet i tidligere planprosesser. Det er likevel verdt å merke seg at ingen av deltagerne jobbet på byggesakskontoret, derfor er det noe vanskelig å fastslå en konkret anvendelse av verktøyet på dette plannivået, da prosjektgruppen ikke har innsikt i hvordan kontrollene vanligvis utføres.

### **6.1.4 Brukere**

Resultatene i kapittel 5.2 indikerer at verktøyet kan være relevant for planleggere, VA-teknikere og rådgivere. Imidlertid er det noe usikkerhet blant planleggere, hovedsakelig på grunn av deres begrensede kjennskap til input-verdiene og detaljeringsgraden i verktøyet. Det er verdt å merke

seg at planleggerne som deltok i workshopen, viste god forståelse og mestring av verktøyet, i likhet med teknikere. Videre hadde også flere av teknikerne begrenset kjennskap til input-verdiene. Prosjektgruppen mener at kommunene kan løse denne utfordringen ved å utarbeide tabeller med egne standardiserte verdier, som kan føres inn som input-verdier. Dette kan både bidra til å redusere usikkerheten, og øke påliteligheten da mye av tvilen for anvendelse av verktøyet omhandlet nettopp dette. Med tilpasninger fra både StopUP og kommunene, forventer prosjektgruppen at verktøyet vil få bred aksept og kan brukes av de fleste faggruppene som arbeider med overvannshåndtering.

## **6.2 Regelverk og veiledere**

### **6.2.1 Vurdering av ståstedsanalyse**

Arbeid med overvannshåndtering og tilhørende retningslinjer, krav og veiledere varierer fra kommune til kommune. En fellesnevner er at bykommuner ofte har kommet lenger i arbeidet med overvannshåndtering enn mindre forstads- og landbrukskommuner. Denne forskjellen forekommer da bykommuner opplever høy grad av urbanisering og har en større andel tette flater, som igjen skaper høyere avrenning og større press på ledningsnettet. Derfor er de på mange måter tvunget til å gjøre tiltak, mens mindre forstadskommuner ikke opplever presset i lik grad. En annen faktor som utgjør en forskjell er ressursmangel i de mindre kommunene. Prosjektgruppen reagerer på at det ikke er en lavere terskel for overførbarhet mellom kommunene. Selv om Melhus er en mindre kommune med mye landbruksareal, har også de sentrumsområder som bidrar til mye avrenning, og hvor tiltak mot overvann burde gjennomføres. Prosjektgruppen har forståelse for at det foreligger geografiske forskjeller, og at VA-normen og tilhørende veiledere skal tilpasses lokale forhold. På tross av dette burde det foreligge større grad av samarbeid på tvers av kommunegrensene, da mye av veilederne vil kunne anvendes uavhengig av lokale forhold. Angående ressursmangel mener prosjektgruppen at dette er nok et argument til at det er behov for nye verktøy og hjelpemidler, som kan bidra til forenklet planlegging.

### **6.2.2 Vurderingsfunksjon i verktøyet**

Resultatene i kapittel 5.6 viser at kommunen ikke fant betydningsfulle mangler eller avvik under sammenligning med gjeldende veiledere for overvannshåndtering. De poengterte derimot at de ønsker en klarere kobling mot norske veiledere og krav innad i verktøyet. I forbindelse med drøftingen av dette må det tas hensyn til at verktøyet kun foreligger i betaversjon. Det foreligger en vurderingsfunksjon (Evaluation) inne i verktøyet, men denne er ikke tilgjengelig for bruk enda. Formålet med denne funksjonen er at den skal evaluere det modellerte SuDS-systemet og gi tilbakemelding om risiko og forbedring som kan gjøres. For å imøtekomme kommunens ønske burde det være mulig å legge inn egne krav i denne funksjonen og at vurderinger av det

modellerte systemet gjøres ut ifra dette, f.eks. om systemet klarer kravene som er satt for hvert trinn i tre-trinns strategien. Spørsmålet er om dette resulterer i at StopUP sine prinsipper og formålet med verktøyet blir borte. Burde StopUP være den eneste som kan legge inn krav for å sikre prosjektets interesser, eller burde det være mulig for brukerne å definere kravene selv? Prosjektgruppen tror at en kombinasjon muligens kan være den beste løsningen. For å øke nytteverdien for brukerne bør det være mulig å legge inn egne krav, dette kan også øke sannsynligheten for at kommunene vil ta i bruk verktøyet. Samtidig burde StopUP's egne krav og evaluering også være en del av funksjonen. Disse kravene, og denne evalueringen kan være med å belyse problemer som brukerne selv ikke har tatt i betraktning.

### **6.2.1 Revidert avløpsdirektiv**

Det reviderte direktivet har per dags dato ikke tredd i kraft, men dette vil med stor sannsynlighet skje i nærmeste fremtid, altså i løpet av 2024. Resultatene i kapittel 5.6 viser at kommunene har liten kunnskap om det reviderte direktivet. Prosjektgruppen synes særlig det er bemerkelsesverdig at kommunene ikke kjente til kravene presentert i kapittel 3.4.1, da disse kravene trolig vil kreve en omstilling av kommunenes tilnærming for overvannshåndtering. Det vil trolig bli et større behov for å kartlegge hvor store mengder overvann som slippes på dagens ledningsnett og hvordan man kan redusere dette. En mulig løsning på dette kan være å sette strengere krav til lokal overvannshåndtering, og aktivt fremme bruken av bærekraftige løsninger. Det vil også bli et større behov for å kartlegge hvor mye forurensning som stammer fra urban avrenning. Teorien i kapittel 3.3.3 forklarer hvordan bærekraftige overvannsløsninger kan være et mulig tiltak for å minimere denne typen forurensning. I kapittel 5.4.1 og 5.4.2 forklarer kommunene at de ikke kjenner til verktøy som de enkelt kan bruke til gjennomføring av dette, og derfor kan det antas at StopUP SuDS Tool kan være svært aktuelt. Teorien i 3.3.2, 3.3.5 og 3.4.5 viser at forurensning fra urban avrenning er et problem, og at kommunene burde tenke på å implementere tiltak for å hindre dette. Det er likevel noe forståelig at kommunene ikke har startet prosessen med å imøtekomme de nye kravene da det først må foretas lovendringer av øvrige myndigheter. I kapittel 3.4.3 ble det blant annet avdekket at overvann alene i svært liten grad blir omtalt i forurensnings- loven og forskriften. For å klare å imøtekomme kravene i avløpsdirektivet bør det vurderes å gjøre endringer i disse lovverkene. Kommune har selv ytret at de ikke vil gjennomføre tiltak mot forurensning med mindre det forekommer konkrete lovendringer og krav.

## **6.3 Sammenligning av eksisterende verktøy og metoder**

Resultatene har avdekket at innovative verktøy kan utfordre dagens verktøy og metoder, og sette søkelys på ting som ikke har blitt tatt i betraktning tidligere. Samtidig kan de også komplementere eksisterende metoder og effektivisere arbeidsprosesser.

### **6.3.1 Eksisterende verktøy**

Resultatene i kapittel 5.4.2 viser at det finnes verktøy og programvarer som kan brukes til planlegging av overvannshåndtering, men at disse ikke tilfredsstiller kravene til kommunene. Kommunene rapporterer at mange av de eksisterende verktøyene har høy brukerterskel grunnet dårlige visuelle fremstillinger, komplekse og lite intuitive prosesser, samt lav brukervennlighet. Dette fører til at kommunene foretrekker å benytte tradisjonelle manuelle beregningsmetoder fremfor tilgjengelige verktøy.

Kommunene opplyser videre at de verktøyene de benytter seg av i dag er 7-analytics, Scalgo og Hec-Ras, men påpeker at disse ikke fokuserer på overvannshåndtering på samme måte som StopUP SuDS Tool. Disse verktøyene brukes primært til å analysere vannstrømmer og flomveier, og gir brukeren anledning til å legge inn GIS-data, dette er funksjoner som ikke er tilgjengelige i StopUP SuDS Tool. På en annen side mangler disse verktøyene muligheten til å analysere forurensning og modellere SuDS-komponenter i den grad StopUP SuDS Tool gjør. Av disse grunnene anser prosjektgruppen at verktøyene ikke direkte kan sammenlignes og vil ikke foreta en dypere drøfting av dette.

### **6.3.2 Eksisterende metoder**

Nye og forenklede verktøy som StopUP SuDS Tool, kan potensielt sett senke brukerterskelen for digitale verktøy og forenkle arbeidsprosesser. Kommunene mener blant annet at verktøyet kan anvendes til tre-trinns strategien og rasjonell metode dersom det gjennomgår noen tilpasninger. Verktøyet kan derfor sies å være flerfunksjonelt. Sammenlignet med de tradisjonelle metodene kan det nye digitale verktøyet gjennomføre beregninger for både tre-trinn strategien, spissavrenning, og forurensning på en og samme gang.

Kommunene var svært opptatt av at verktøyet burde tilpasses deres nåværende metoder, men det kan stilles spørsmål ved om dette er den beste tilnærmingen når man regner på blågrønne løsninger. Skal det være nødvendig å endre verktøyet til en fremgangsmåte som egner seg dårligere for blågrønne-systemer eller skal man rette blikket mot brukeren sitt tankesett? Det kommer tydelig frem at kommunene generelt sett er låst til sin tilnærming og det er et behov for å endre tankesettet for å kunne benytte seg av nye fremgangsmetoder. Nye verktøy kan utfordre

de tradisjonelle metodene, og det er mulig at denne typen verktøy kan være med på å øke kunnskapsnivået til brukerne som videre øker den generelle nytteverdien.

Når man skal sammenligne StopUP SuDS Tool og den rasjonelle metoden er det sentralt å belyse de ulike beregningsmetodene. Som beskrevet i kapittel 3.2.1 og 3.2.2 legger den rasjonelle metoden vekt på avrenningskoeffisienter mens StopUP SuDS Tool har en volumbasert tilnærming. Den rasjonelle metoden beregner spissavrenning for et område. Dette kan gjøres i StopUP SuDS Tool, hvor verktøyet beregner «peak-flow» men uten avrenningskoeffisienter. Kommunene bemerket seg dette og utrykte et stort ønske om å legge inn egne avrenningskoeffisienter. Det kan stilles spørsmål ved om dette er hensiktsmessig, da en volumbasert tilnærming gjenspeiler den reelle kapasiteten til bærekraftige urbane overvannssystemer bedre enn den rasjonelle metoden. Det skal dog sies at rasjonell metode egner seg bedre en StopUP SuDS Tool for å dimensjonere rør. Kommunene var svært restriktive angående uttesting av den volumbaserte tilnærmingen. Prosjektgruppen anser dette som noe konservativt og lite gunstig for utviklingen av bærekraftige løsninger. Det er viktig med god kommunikasjon og samarbeid mellom utviklere av nye verktøy og potensielle brukere for å imøtekomme hverandres mål og tilnærminger.

Prosjektgruppen ønsker å belyse hvilken nytte verktøyet kunne hatt i kombinasjon med blågrønn faktor. Slik blågrønn faktor benyttes i dag er det ikke mulig å kunne si noe om hvor godt de blågrønne-strukturene kan håndtere overvann ut ifra den blågrønne-verdien. Dette begrunnes i at BGF er et mål på mer enn bare overvann og inkluderer også biologisk mangfold i sin verdisetting. Dette kan medføre at et område kan oppnå høy BGF-verdi, men likevel ha dårlig løsninger for overvann. Prosjektgruppen ser for seg å kombinere BGF med StopUP SuDS Tool for å gjennomføre en kvalitetssikring av de blågrønne-strukturene og få en vurdering på kapasiteten til et område. På denne måten kan man muligens oppnå høyere nytteverdi og utbytte av å benytte BGF.

## **6.4 Metodevalg**

Prosjektgruppen er fornøyd med resultatene den kvalitative brukertesting ga, og vurderer metoden som den mest hensiktsmessige for å kunne foreta en god evaluering av StopUP SuDS Tool. Det er dog noen få faktorer som prosjektgruppen tror ville gitt noe større utbytte.

Først og fremst hadde det vært ønskelig å holde workshops for flere kommuner en Trondheim og Melhus. Som beskrevet i 4.6 var det tidsrammen og responsen fra kommunene som var begrensende for dette. Det kan tenkes at gyldigheten ville bli større dersom det var tid til å arrangere noen flere workshops, og det hadde vært interessant å se om resultatene ville blitt like.

Når dette er sagt ville flere workshops gitt større datagrunnlag, og det hadde kanskje vært vanskeligere for gruppen å tolke all data som en helhet.

En annen faktor er at det også hadde vært ønskelig å arrangere en workshop for private aktører da de også arbeider med prosjektering av overvann. Selv om dette ikke ble gjort fikk prosjektgruppen god innsikt gjennom kommunene, og deltageren fra Pipelife, om hvordan private konsulenter arbeider. Under workshopene, og i resultatene, er det ytret antagelser om at StopUP SuDS Tool også ville være aktuelt for konsulenter. Det må likevel vurderes at det beste hadde vært å teste verktøyet med denne brukergruppen direkte for mer pålitelige svar.

Den siste faktoren prosjektgruppen ønsker å drøfte vedrørende metodevalg er sammenligning med lignende verktøy/programvarer. Det blir vurdert at en dypere sammenligning mellom StopUP SuDS Tool og en lignende programvare/verktøy i større grad ville gjort det mulig å evaluere verktøyets nytteverdi og pålitelighet. Dersom man modellerer det samme systemet, ville man fått samme resultat i begge verktøyene? Det ville også vært interessant å vurdere kost-nytte verdien til de to verktøyene opp mot hverandre. Hvor mye input må legges inn, sammenlignet med resultatene man får ut? Prosjektgruppen startet planleggingen av en sårn sammenligning med programvaren SWMM, men tidsrammen for oppgaven gjorde at heller ikke dette var mulig. Tanken var å modellere ZEB-laben i StopUP SuDS Tool og sammenligne det med ferdigutviklet modell laget i SWMM. Deretter skulle arbeidsprosessene og resultatene sammenlignes, og det skulle gjøres en evaluering av dette. Det kan tenkes at dette vil være et aktuelt videre arbeid av oppgaven.

## 7. Konklusjon

Resultatene indikerer at StopUP SuDS Tool kan være relevant for flere trinn i det norske plansystemet, og kan benyttes av både offentlige og private aktører. Verktøyet kan tas i bruk i arbeid med kommunedelplan, områderegulering, detaljregulering og byggesak. StopUP SuDS Tool kan fungere som et nyttig hjelpemiddel i flere arbeidsprosesser. Det kan blant annet tas i bruk under oppstartsmøter og forprosjekter for å vurdere før- og etter-situasjoner, i prosjektering av overvannsløsninger, samt til kvalitetssikring og kontroll. Overordnet kan verktøyet være med å sikre god planlegging av overvannshåndtering tidlig nok i planprosessene, og resultatene i verktøyet kan brukes som dokumentasjon og argumentasjon til utbygger.

Verktøyet samsvarer i stor grad med gjeldene norske veileder for overvannshåndtering, og det er ikke identifisert vesentlige avvik eller mangler. Det bør likevel påpekes at det kreves en verifisering av input verdier for norske forhold for å sikre påliteligheten. Kommunene synes også det er utfordrende å bedømme nøyaktigheten av beregningene pga. liten transparent i verktøyet resultater. Når det gjelder det reviderte avløpsdirektivet, har kommunene for øyeblikket begrenset kunnskap om dette. Likevel indikerer mye på at verktøyet har potensial til å fungere som et hjelpemiddel for å imøtekomme de nye kravene. Spesielt vil verktøyet være relevant hvis det i fremtiden skulle komme krav om rensing av overvann fra byområder, men at dette er ikke tilfellet per nå. Årsaken er at det for tiden ikke stilles krav til rensing av overvann alene i forurensnings- loven eller forskriften. Kommunene ytrer at de ikke vil gjennomføre tiltak mot forurensning av overvann fra urban avrenning med mindre det forekommer konkrete lovendringer og krav.

Nytteverdien ved å innføre nye digitale verktøy sammenlignet med tradisjonelle metoder er at det kan effektivisere arbeidsprosesser og forbedre kvaliteten på planleggingen. Digitale verktøy har potensiale til å øke effektiviteten ved å utføre beregninger for flere metoder på en gang og ikke gjennom flere steg. StopUP SuDS Tool kan kombinere beregninger for både spissavrenning, tre-trinns strategien og vurdering av forurensning på en og samme gang. Nye verktøy kan belyse tematikk som det er liten kunnskap om fra før, og fremme bærekraftig utvikling av overvannsløsninger. StopUP SuDS Tool tar hensyn til vannkvalitet i overvann, noe som ofte er neglisjert i dagens praksis, og utfordrer tradisjonelle beregningsmetoder ved å innføre volumbaserte beregninger. Det er også funnet at verktøyet kan øke nytten av blågrønn faktor ved å kvalitetssikre de blågrønne-strukturene og sikre tilstrekkelig håndtering av overvann. Resultatene viser at StopUP SuDS Tool har et brukervennlig grensesnitt og oppleves bedre enn eksisterende verktøy. For å optimalisere verktøyet er det behov for noen tilpasninger og



forbedringer. Et samarbeid mellom utviklerne av verktøyet og brukerne er en mulig løsning på dette.

Forskningen indikerer at nye og forenklede verktøy kan brukes som hjelpemiddel for å imøtekomme nye utfordringer og krav. Verktøy som StopUP SuDS Tool kan være med å effektivisere dagens metoder, men også utfordre brukerne til å teste nye tilnærminger. Nye verktøy kan sette søkelys på tematikk som det er lite kjennskap til fra før og fremme bærekraftig utvikling av overvannsløsninger. Det er viktig at verktøyet er brukervennlig og pålitelig og at det kan knyttes opp mot arbeidsprosesser som brukerne har kjennskap til. For å optimalisere nye verktøy er det nødvendig med et tverrfaglig samarbeid mellom utviklere og brukere, på denne måten kan det gjøres tilpasninger for å imøtekomme hverandres mål og tilnærminger. Dette kan sikre at verktøyet anvendes tidlig i planprosesser, og legger til rette for en god og bærekraftig overvannshåndtering. Forskningen har også avdekket et behov for tydeligere retningslinjer og krav angående overvann og forurensning fra urban avrenning, for å sikre bedre håndtering av disse utfordringene.

## 8. Referanseliste

- Adam, T. M., Johnsen, K. G., & Johnsborg, H. B. (2023). *A272 Veileder—Sikker utforming av åpne overvannsløsninger (272)*. Norsk Vann. <https://va-kompetanse.no/butikk/a272-veileder-sikker-utforming-av-اپne-overvannsløsninger-kun-digital/>
- Bakkan, M., Eggen, I., Pedersen, T. B., Roald, C. M., Bjerke, P. L., Bønsnes, T. E., Flatøy, A., Jespersen, M. N., Herje, F., Holt, O. F., Humlen, E. F., Væringstad, T., & Sommer-Erichson, P. E. (2022). *NVE Veileder nr. 3/2022 Sikkerhet mot flom: Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak (3)*. Norges vassdrags- og energidirektorat. [https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022\\_03.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf)
- Busch, T. (2022). *Akademisk skriving: For bachelor- og masterstudenter (2.utgave)*. Fagbokforlaget.
- Byggesaksforskriften*. (2024, april 29). *Byggesaksforskriften (SAK 10) med veiledning*. Direktoratet for byggkvalitet. <https://www.dibk.no/regelverk/sak>
- Clary, J., Jones, J., Leisenring, M., Hobson, P., & Strecker, E.. (2020). *International Stormwater BMP Database- 2020 Summary Statistics (4968)*. The Wather Research Foundation. [https://www.waterrf.org/system/files/resource/2020-11/DRPT-4968\\_0.pdf](https://www.waterrf.org/system/files/resource/2020-11/DRPT-4968_0.pdf)
- Council of the European Union. (2024). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council concerning urban wastewater treatment (recast)*. Council of the European Union. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7108-2024-INIT/en/pdf>
- Distriktsdepartementet. (2022, september 20). *Reguleringsplan*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/reguleringsplan/id2928063/>
- Drikkevannsforskriften (2017, januar 1). *Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften)* (FOR-2016-12-22-1868). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2016-12-22-1868>
- European Commission. (2020, september 8). *European Commission—Have your say* . European Commission. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12405-Water-pollution-EU-rules-on-urban-wastewater-treatment-update-en>
- FN. (2024). *FNs bærekraftsmål*. FN-Sambandet. <https://fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

- Forurensningsforskriften. (2004, juli 1). *Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften)* (FOR-2004-06-01-931). Lovdata.  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/\\*#&#x2a;](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/*#&#x2a;)
- Forurensningsforskriften. (2013, mars 15). Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften) *Del 4. Avløp.*(FOR-2004-06-01-931) Lovdata.  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL\\_4#KAPITTEL\\_4](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_4#KAPITTEL_4)
- Forurensningsloven. (1981, oktober 1). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)*(LOV-1981-03-13-6). Lovdata.  
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Fremstad, M. Ø. (2020). *Bærekraftig overvannshåndtering: Begrepsforståelse og utvikling av indikatorer* [Masteroppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås]. Brage NMBU <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2673405>
- Grønmo, S. (2023). Kvantitativ metode. I *Store norske leksikon* på snl.no. Hentet 14.mai 2024 fra [https://snl.no/kvantitativ\\_metode](https://snl.no/kvantitativ_metode)
- HR Wallingford. (2024). *Stop Urban Polition—SuDs Tool Technical Guidance* (FWS1305-RT003 R01-00).
- Jensen, Rolf H., Medalen, T., Wøhni, A., & Haugrønning, B. (2011). *Planlegging, vern og utbygging—En introduskjon til plan- og bygningsloven, Hefte 1 (Revidert utgave 2011)*. Norsk Eiendom. [https://assets-global.website-files.com/6284e7575a119269975cab85/639991522c50e750a1bca238\\_Planlegging-vern-og-utbygging\\_Revidert-2011%20low.pdf](https://assets-global.website-files.com/6284e7575a119269975cab85/639991522c50e750a1bca238_Planlegging-vern-og-utbygging_Revidert-2011%20low.pdf)
- Kjensmo, J., & Hongve, D. (2022). Eutrofiering. I *Store norske leksikon* på snl.no Hentet 14.05.2024 fra <https://snl.no/eutrofiering>
- Kommunal-og moderniseringsdepartementet. (2021, februar 24). *Kommunale planoppgaver*. Regjeringen. [https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan\\_bygningsloven/planlegging/plansystem\\_prosess/kommunale\\_planoppgaver/id2836162/](https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/plansystem_prosess/kommunale_planoppgaver/id2836162/)
- Lindholm, Oddvar, Jakobsen, G., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., & Aaby, L. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering* (162–2008). Norsk Vann. [https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/rapport162\\_2008.zip](https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/rapport162_2008.zip)

- Lyngstad, E. (2024). *Avløpsdirketivet—Siste nytt fra Brussel*. Norsk Vann. <https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/2A01Lyngstad.pdf>
- Meteorologisk institutt, & Whitehead, C. (2024, april 30). *Hjelp til valg av IVF - Norsk klimaservicesenter*. <https://klimaservicesenter.no/kss/vrdata/ivf-veiledning>
- Miljødirektoratet. (2022, desember 13). *EU-direktiv om avløp revideres*. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2022/desember-2022/eu-direktiv-om-avlop-revideres/>
- Miljødirektoratet. (2024, januar 8). *Gjennomfør tiltak i plan*. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/for-myndigheter/overvannshandtering/gjennomfor-tiltak/>
- NOU 2015:16 (2015). *Overvann i byer og tettsteder - Som problem og ressurs*. Klima- og miljødepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-16/id2465332/>
- Norsk Vann. (2021, august 23). *Om Norsk Vann*. Norsk Vann. <https://norskvann.no/om-norsk-vann/>
- NTNU. (2024, april 22). *Metoder for brukerinnsikt—Kvalitative*. NTNU Kunnskapsbasen. <https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Metoder+for+brukerinnstkt+-+kvalitative>
- Plan- og bygningsloven. (2011, mai 11). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)—Første del: Alminnelig del*. (LOV-2008-06-27-71). Lovdata. [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_1#KAPITTEL\\_1](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_1#KAPITTEL_1)
- Plan- og bygningsloven (2023, juli 1). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)- Andre del: Plan, Kapittel 12. Reguleringsplan* (LOV-2008-06-27-71). Lovdata. [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_2-4-3#KAPITTEL\\_2-4-3](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_2-4-3#KAPITTEL_2-4-3)
- Reusch, M. (2023). oråderegulering. I *Store norske leksikon* på snl.no. Hentet den 22.05.2024 <https://snl.no/omr%C3%A5deregulering>
- SINTEF Byggforsk. (2012, mai). 311.015 Vann i by—Håndtering av overvann i bebygde områder. *I Byggforskserien*. [https://www.byggforsk.no/dokument/2562/vann\\_i\\_by\\_haandtering\\_av\\_overvann\\_i\\_beb\\_ygde\\_omraader](https://www.byggforsk.no/dokument/2562/vann_i_by_haandtering_av_overvann_i_beb_ygde_omraader)

- Standard Norge. (2020, april). Blågrønn faktor - Beregningsmetode og vektingsfaktorer (NS 3845:2020.) <https://online.standard.no/nb/ns-3845-2020>
- Stange, R. , Clavier, K., Åstebøl, S. O., Hagen, P.-O., Ellefsen, U., Bakke, G., Ardila, P., Kjeldsberg, K., Gunleiksrud, P., Horn, E., Leskinen, K., Fahlstrøm, S., Bråthen, C., Steiro, I., Caprona, M. de, Kaperdal, M., & Kolnes, J.-M. (2014). *BLÅGRØNN FAKTOR - Veileder byggesak*.  
[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/klimatilpasning/2014/bgf\\_veileder\\_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/bgf_veileder_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf)
- StopUP. (2019, november 4). *Home*. Stopup.eu. <https://stopup.eu/>
- StopUP. (2023, august 3). *About StopUP*. Stopup.eu. <https://stopup.eu/about-us/>
- StopUP. (2024, februar 2). *The StopUP SuDS Tool*. Stopup.eu [The StopUp SuDS Tool - stopup.eu](https://stopup.eu/The%20StopUp%20SuDS%20Tool-%20stopup.eu)
- Store norske leksikon. (2005-2007). grunnforurensning. I *Store norske leksikon* på snl.no  
Hentet 14.mai 2024 fra <https://snl.no/grunnforurensning>
- Solvik, Fred; Falkanger, Thor; Reusch, Marianne: plan- og bygningsloven. I *Store norske leksikon* på snl.no. Hentet 19. mai 2024 fra [https://snl.no/plan- og bygningsloven](https://snl.no/plan-og-bygningsloven)
- Sudsdrain. (2024). *SuDS principles*. <https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-principles/suds-principals.html>
- Ødegård, Hallvard. (2014). *Vann- og avløpsteknikk* (2.utgave). Norsk Vann. <https://vannkompetanse.no/butikk/laerebok-i-vann-og-avlopsteknikk/>
- Åstebøl, Svein Ole, Kjølholt, J., Jacobsen, T. H., Berg, G., & Saunes, H. (2012). *Beregning av forurensning fra overvann* (A029838/137924). Klima og forurensningsdirektoratet.  
<https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem/?id=01FM3LD2XYMQWENJBOVEL2YIHX3PUTEYP>