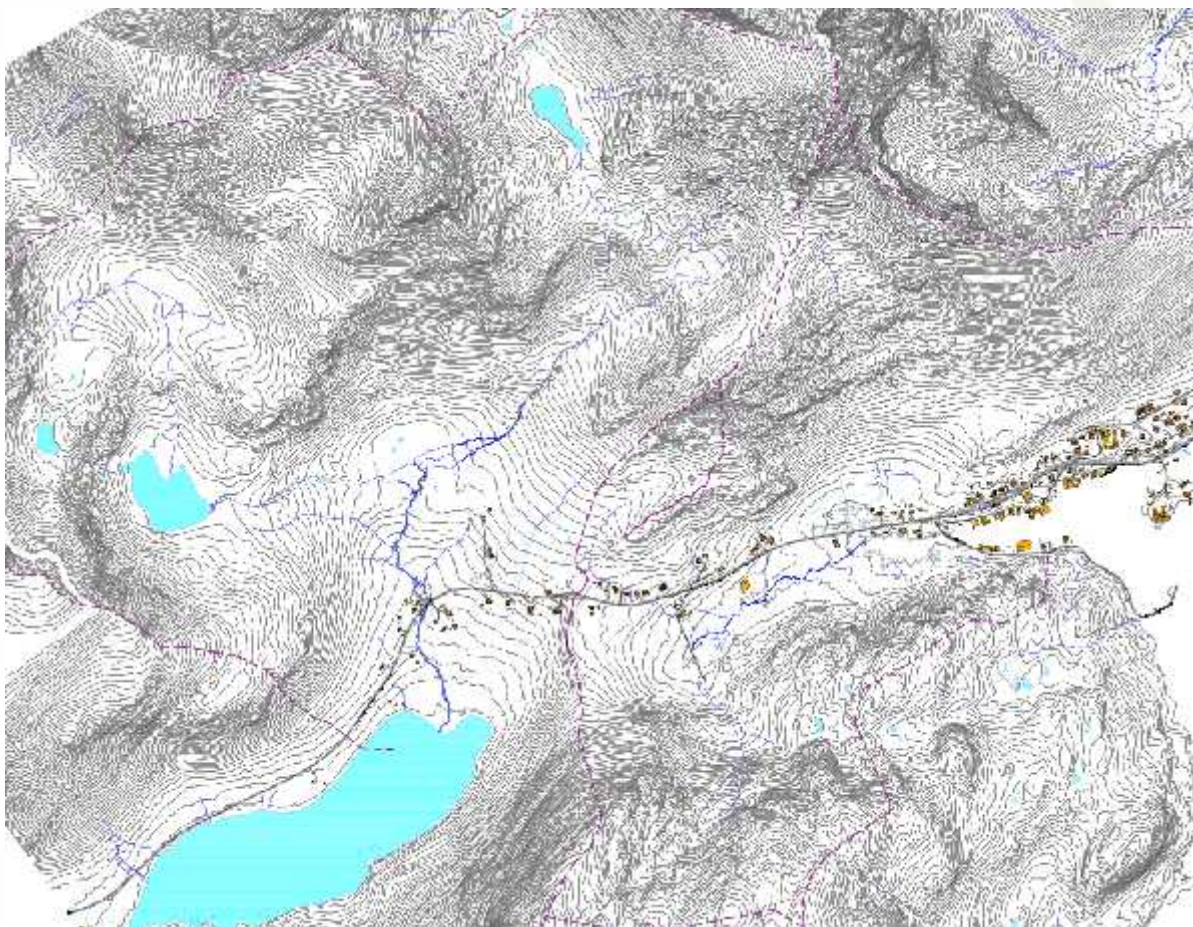




Flakstad Kommune
Napp Overvannsplan
Overordnet overvannsplanlegging

Dato: 27.03.2017

Oppdragsgiver:	Flakstad Kommune
Oppdrag:	611732-01 – Arealplan Napp Overvannsplan
Dato:	27.03.2017
Skrevet av:	Sigrid Anita Bjørck
Kvalitetskontroll:	Mari Vestland

OVERVANNSPLAN NAPP

1 INNLEDNING

Denne planen er utarbeidet som en del av arbeidet med ny hovedplan for vann, vannmiljø og avløp og kommuneplan for boligområdet Napp i Flakstad kommune. Hensikten med planen er å beskrive hovedprinsippene for overvannshåndtering og hvordan dette kan videreføres til kommunens arealplan. Planen kommer med forslag til tiltak som skal gjennomføres, men det er opp til Flakstad kommune å ta stilling til hvilke tiltak de kan/vil gjennomføre.



Figur 1. Kartutsnitt fra Flakstadøya som viser Napp med omkringliggende terreng.

Napp er en liten fiskerihavn øst i Flakstad kommune i Lofoten. Havnen har innseiling fra Nappstraumen. Fiskeværer ligger i en liten dal med høye fjell som stiger bratt både i nord (Stornappstiden 740 moh) og sør/sørvest (Småklauvan 589 moh). I mellom boligområdet Napp og fiskehavna går E10 gjennom bygda.

Boligområdene i Nappskaret er også omfattet av denne planen. Nappskaret befinner seg på kote 45 moh til 52 moh, øverst i det lille dalføret. Det går en rygg gjennom dalen på dette og lager et vannskille mellom øst og vest. Avrenning mot øst går til Napp, mens avrenning til Vest går mot Storvatnet og Vareid.

Området er et utpreget ås- og fjellandskap alpine fjellformasjoner. Vegetasjonen varierer noe med relativt relieff, fra bart fjell og blokk- og ur, til myrer, graskledde bergsider og glissen bjørkeskog. Der hvor det er vegetasjon, er det stedvis liten mektighet på løsmassene.

2 DAGENS SITUASJON

Høye fjell og begrenset vegetasjon gir rask avrenning ved nedbørsepisoder, og nedbøren renner mot bebyggelsen fra fjellsidene. Vedlegg 1-3 viser avrenningsmønstrene i området, samt nedbørsområdenes utstrekning.

Fjellene nord for Napp er svært bratte og avrenning blir i liten grad samlet i bekker, men renner mer eller mindre rett ned fjellsiden fra punktet hvor nedbøren treffer bakken. Fra man kommer inn til Napp, ved Flakstadveien 15, og frem til avkjøring til Sirilundveien (Napp Havn) er det få flater hvor vannet kan samles opp. Vannet renner hovedsakelig ned i en horisontal linje fra der det faller. Det er bare noen små forsenkninger hvor vannet samler seg. Det eneste som demmer opp vannet er E10 som gjennomgående ligger høyere i terrenget.

Vest for avkjøringen til Sirilundveien er en liten terrengforsenkning som leder vannet til bebyggelsen ved Flakstadveien 125 – 121. I dette området finnes noen små bekker.

På Nappskaret er det en bekk som tar med seg vannet ned til bebyggelsen. Nappskaret har ellers et lite nedbørsfelt.

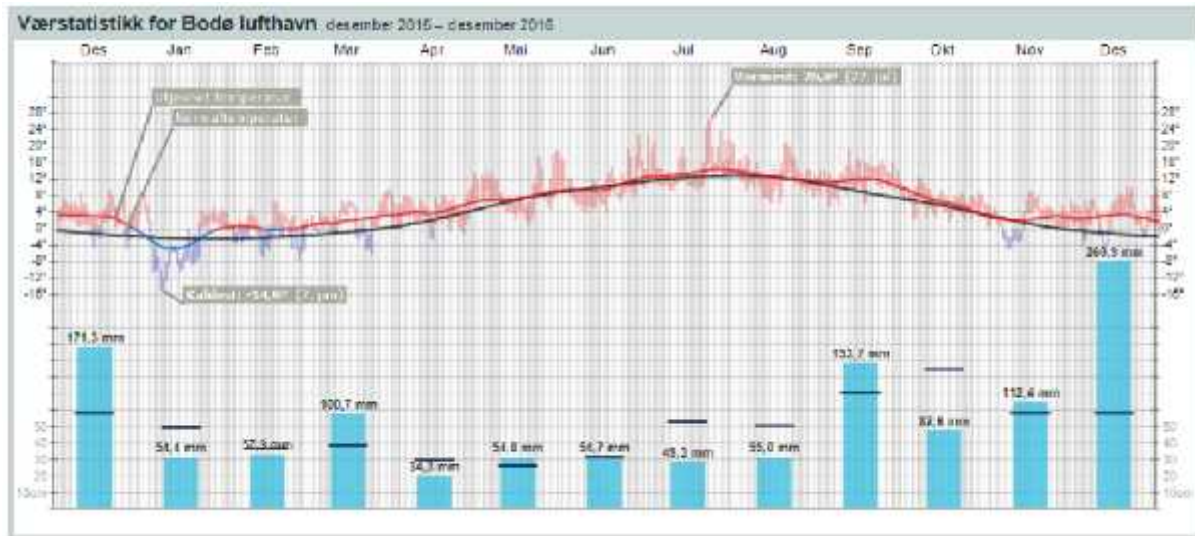
Sør for Napp kommer mesteparten av vannet fra Smålkauvan og Litldalen i bekken/elva som renner i bunen av «Napp-dalen». Dette vassdraget går for det meste utenom bebyggelsen.

I Vareidskaret er nedbørsfeltet mer omfattende. Det er et stort botnområde som samler vann fra de omkringliggende toppene, og fører det ut med elva Storelva, og ned til Storvatnet. Nedbørsfeltet er også bratt, men det er mer sammenhengende bekkefar som leder vannet til hovedvassdraget.

3 FREMTIDENS SITUASJON

Tendensen i nord er at det blir stadig mer nedbør, særlig om vinteren. Tradisjonelt har nedbørsmengdene vært større enn i sommermånedene, men tendensen for de siste årene er at nedbøren øker betydelig i forhold til tidligere målte data.

Værstatistikken fra Bodø for 2016, som vises i figur 2, gir en grafisk fremstilling av denne tendensen: I desember 2015 og 2016 var det vesentlig mer nedbør enn nedbørsnormalen (nedbørsnormalen er oppgitt med sorte korte streker i stolpediagrammet. Der hvor stolpene går over den sorte linjen, har det regnet mer enn årsnormalen).



Figur 2. Værstatistikk for Bodø hentet fra met.no. Månedsnormalen er vist med sorte streker, nedbøren for hver måned er vist med blå søyler. Øverst i diagrammet vises temperaturvariasjonene for hver enkelt dag, døgnmiddeltemperatur og normaltemperatur (sort linje).

Regn om vinteren byr ofte på større utfordringer enn regn om sommeren. Om sommeren kan vegetasjon bidra til et visst opptak av nedbør, noe som kan gi redusert avrenning. Om vinteren er det ingen opptak av vann fra vegetasjonen. Det kan også være snø på marka, slik at belastningen for overvannet både kommer fra nedbør og snø som smelter.

Frossen mark gir også svært dårlige forhold for tilbakeholdelse av vann, da naturlig vannveier er igjenfrosset og vannet kan bli tvunget til å finne alternative avrenningsmønstre.

4 REGISTRERTE OMRÅDER MED UTFORDRINGER

Flakstad kommune har avholdt et folkemøte hvor innbyggerne har lagt fram informasjon om hvor det er utfordringer med overvann per i dag.

Følgende tilbakemeldinger er meldt til kommunen:

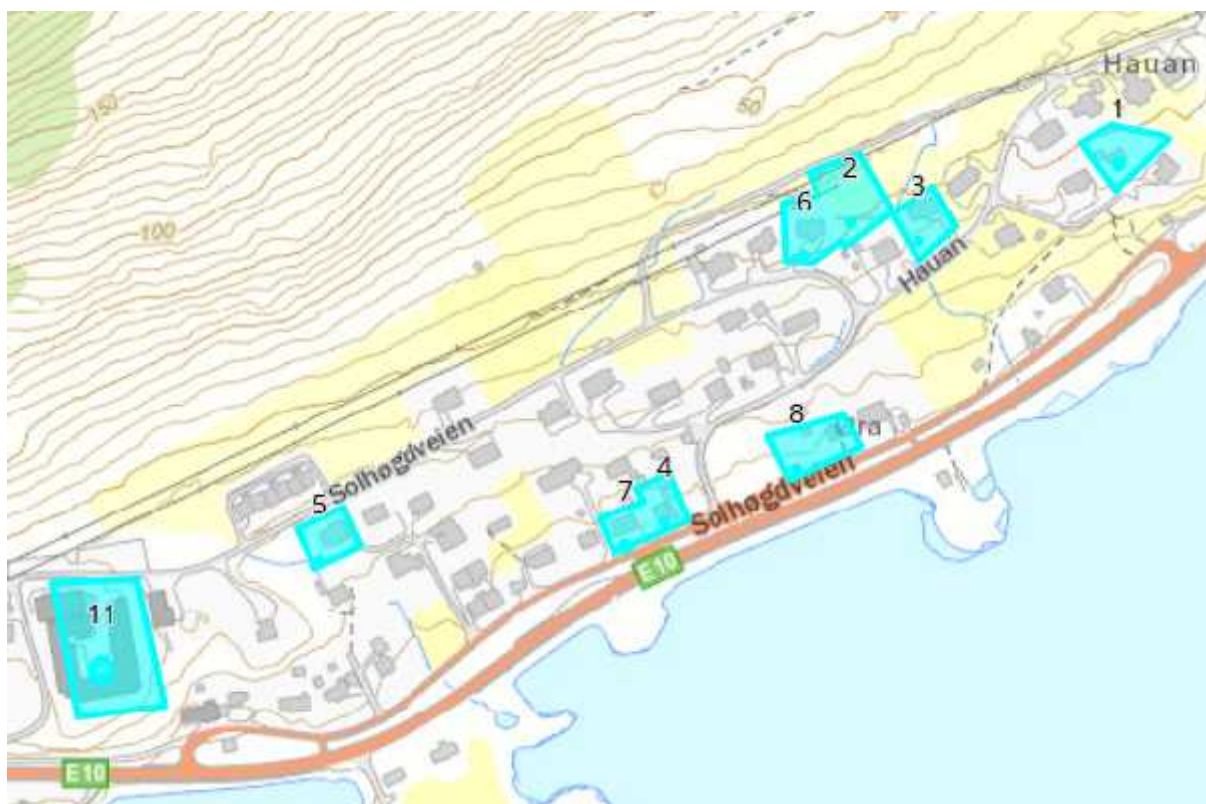
Flaskehalser Napp boligområde / desember 2016	Kartpunkt
Vann i kjelleren. Dreneringsgrøfter er antakeligvis ødelagt under utbygging av boligfeltet og flere av naboeiendommene mangler drenering.	1
Ny kommunal vei med stikkrenne ledes ikke til grøft. Ny grøft fører med seg mer vann som graver i terrenget. Vannet flommer over veien og tar med seg asfalt. Mangel på veigrøfter og stikkrenner.	2 og 3
Har vann i kjelleren. Observerer samtidig at veigrøftene er tørre.	4
Vann i kjeller. Grøft langs vei er grunn og vann flommer over vei ved kraftig nedbør. Skaper utfordringer for flere boliger.	5
Det er manglende grøfter langs vei som skaper utfordringer ved nedbør.	6
Stikkrenne gjennom veien tar ikke unna vannet.	7

Vann i kjeller ved nedbør. Problemene har tiltatt med utbygging av naboeiendommer. Har helt ny drenering rund hus, men vannet presses opp gjennom kjellergulv.	8
Vann over veien (E10) og parkeringsplassen og det blir veldig glatt når det fryser til is. En jordvold ble laget for å stoppe vannet, men dette har ikke hatt ønsket effekt.	9
Vann i kjeller ved nedbør.	10
Overvann på parkeringsplass og veien. Ikke tilstrekkelig magasineringsvolum i grøfter.	11

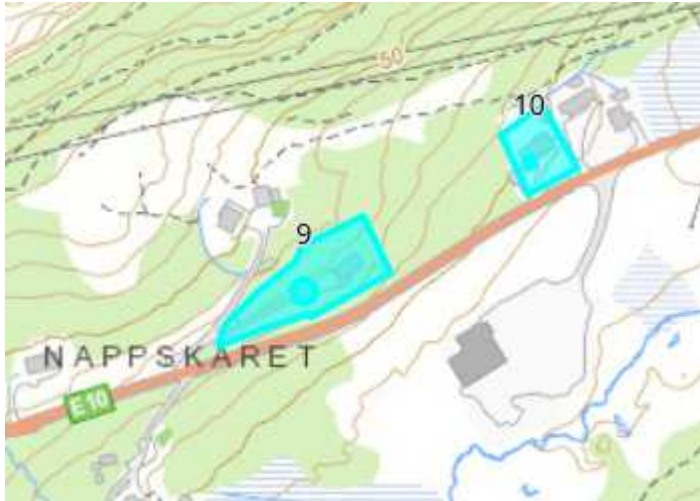
Eiendommer hvor det er meldt om utfordringer med overvann er vist i figur 3 og 4. Det er kun et fåtall av innbyggerne på Napp som har meldt inn om flaskehalser, men de generelle tendensene som kan leses ut av tabellen kan oppsummeres slik:

1. Det er utfordringer med overvann som renner over terreng
2. Det er manglende grøfter langs offentlig vei
3. Det er manglende stikkrenner eller manglende vedlikehold av stikkrenner langs offentlig vei
4. Huseiere har problemer med vann som trenger inn i kjelleren.

Det må antas at det er flere beboere enn de som har meldt fra om dette som opplever tilsvarende problemer.



Figur 3. Eiendommer hvor det er meldt om utfordringer med overvann I



Figur 4. Eiendommer hvor det er meldt om utfordringer med overvann II

Det ser ut til å være samsvar mellom de områdene som har meldt inn utfordringer, og de områdene som overvannsmodellen viser ikke har samlende vassdrag. Hovedandelen av innmeldte utfordringer ligger øst for Sirilundveien. Det er nærliggende å tro at dette henger sammen med at området mangler et tilstrekkelig grøftesystem for oppsamling av overvann, samt at vannet demmes opp bak E10.

Det er verdt å merke seg at det ikke har kommet inn noen tilbakemeldinger fra områdene i Nappskaret med avrenning mot Vest. Dette til tross for at området, i areal, har det største nedbørsfeltet. Dette kan ha flere forklaringer:

-) Det er gode vassdrag som sørger for samlet avrenning.
-) Det er færre boliger i området.
-) Boligene ligger mer spredt.
-) Boligene ligger høyere i terrenget, relativt sett, i forhold til veier og bekker/elver.

5 TILTAK

Det er tre hovedmetoder for håndtering av overvann:

- Infiltrasjon
- Fordrøyning
- Lede bort vannet

Dersom disse tre metodene benyttes i kombinasjon vil man kunne oppnå god overvannshåndtering. For at dette skal være vellykka må det gjennomføres spesifikke analyser lokalt for å fastslå hvilke tiltak som skal benyttes for hvert enkelt område, slik at tiltaksprosessen utvides med ett trinn. Dette er i litteraturen omtalt som fire-trinns strategi for overvannshåndtering.

5.1 Planlegging

Før man bestemmer hvilke tiltak som skal benyttes på hver enkelt lokalitet og hvordan samspillet mellom infiltrasjon, fordrøyning og bortledning skal arrangeres, må det innhentes informasjon om områdene. Denne informasjonene vil gi bedre grunnlag for å gjennomføre nødvendige analyser av problemstillingene på Napp og Nappskaret.

Følgende tiltak må iverksettes før man kan gå videre med ulike arbeider

- 1) Innmåling og tilstandskontroll av alle kjente stikkrenner
- 2) Innmåling av alle grøfter
- 3) Innmåling av alle kjellerhøyder
- 4) Registrering av bygg med drenering
- 5) Hydraulisk dimensjonering av overvannsmengder som kommer fra fjellsidene
- 6) Registrering av grunnvannsoppkomme

Arbeidene nevnt i lista ovenfor bestilles av kommunen. Den enkelte huseier har også et ansvar for å sikre egen eiendom.

- 7) Boliger med kjeller må kontrollere tilstand på drenering og knotteplast/grunnmurspapp.
- 8) Stikkrenner langs kommunal vei, som går under private innkjøringer, eies av hjemmelshaver for den private innkjøringen. Alle hjemmelshavere bør kontrollere sine stikkrenner og sørge for at de har god nok tilstand og dimensjon.

5.2 Infiltrasjon

Infiltrasjon er inntrengning av vann fra overflaten og ned i grunnen. I hht. kravene i TEK10 skal overvann i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området.

Infiltrasjon foregår i omgivelsene rundt oss til enhver tid. Ved etablering av hus, veier, parkeringsplasser og hager reduseres arealet hvor naturlig fordrøyning kan utspille seg. Resultatet blir økt avrenning, og større overvannsmengder.

Infiltrasjon av taknedløp er eksempel på et tiltak som kan gjøres svært lokalt. Taknedløp er ofte koblet i husets drenering. Ved tilkobling av taknedløp til dreneringen fylles drensrørene med vann, og dermed mister drensrørene sine evne til å drenere bakken rundt huset. Dreneringen vil ha langt bedre effekt dersom taknedløpene slippes til terrenget. Frakobling av takrenner har også den fordelen at det øker retensjonen på overvannet, og dermed bedre kapasiteten i eksisterende overvannsrør.

5.3 Fordrøyning

Fordrøyning er ulike metoder for å utjevne varierende vannføringer, ved å skape elementer som øker oppholdstiden på vannet. I henhold til TEK 10 skal bortledning av overvann skje slik at det oppstår oversvømmelser ved dimensjonerende regnintensitet. Tilførselen av overvann til offentlig ledningsnett skal minimaliseres.

Fordrøyning kan foregå i den enkelte hage, så vel som i store installasjoner som dammer eller myrområder. Tiltak for fordrøyning bidrar samtidig til økt infiltrasjon. Eksempler på tiltak for fordrøyning er bruk av grønne tak, etablering av regnbed, etablering av dammer og grøfter. Bruk av grønne tak har kun begrenset effekt i nord, hvor vekstsesong er kort, og hovedutfordringene med nedbør ikke er i vekstsesongen.

5.4 Lede bort vannet

Når tilrenningen er større enn anleggets kapasitet, skal overskytende vannmengder bortledes med minst mulig skade ved anlegg av flomveier (TEK 10). Tiltak som leder bort vannet på en trygg måte på overflaten, vil sørge at overvann ikke forårsaker lokale utfordringer. For at tiltakene skal være effektive må de være dimensjonert for de lokale forholdene.

For Napp vil det være nødvendig med gode vannveier/flomveier som kan lede overvannet fra fjellene i nord, til resipienten (havna) i sør. Flomveiene må være dimensjonert for de vannmengdene som vil inntreffe selv ved ekstreme nedbørsintensiteter. Eksempler på gode tiltak for bortledning er grøfter. Det bør tilstrebes å holde eksisterende forsenkninger i terrenget åpne.

6 VIDERE ARBEIDER

6.1 Kommuneplanens arealdel for Napp

Arealplanen for Napp må inneholde overordnede bestemmelser for utbygging som tar hensyn til infiltrasjon, fordrøyning og bortledning av overvann. Dersom videre planer for Napp er en fortetting av eks. boligområder må det stilles spesifikke krav til den enkelte regulering slik at videre utvikling av området ikke forårsaker økt avrenning. Arealplanen bør henvise til bestemmelsene i TEK10 som omtalt i kapittel 5.

Arealplan for napp bør ha krav om bruk av blå/grønne tiltak for forhindre økt avrenning og krav om at taknedløp ikke tillates kobles til drenering eller offentlig avløpsnett.

I tillegg bør det utarbeides en egen overvannsrammeplan med en veiledende prinsipplan for overvann for Napp og Nappskaret. Alternativt kan man stille krav om etablering av en slik plan for hver regulering. Det førstnevnte vil gi en mer enhetlig forvaltning og er anbefalt.

Resultatet av en overvannsrammeplan vil gi kommunen mulighet til å gå videre med en detaljert prosjektering av enkelttiltak kommunen selv må utføre. Planen vil gi kommunen konkrete tall for fordrøyningskrav for boliger som kan knyttes til offentlig avløpsnett og fordrøyningskrav til eksisterende flomveier fra samtlige utbygginger.

6.2 Avbøtende tiltak

I perioden mens man venter på utarbeidelse av overvannsrammeplanen for Napp bør fokus for overvannshåndtering på Napp og Nappskaret i første rekke konsentrere seg om den østligste delen av Napp. Fra dette området har kommunen fått tilbakemelding om en rekke

utfordringer fra innbyggerne, og kommunen bør tilstrebe å utføre de tiltakene som det er mulig å utføre uten store kostnader.

6.2.1 Grøfter og stikkrenner

På bakgrunn av de innmeldte flaskehalsene kommer det frem at Flakstad kommune har utfordringer med veigrøfter og stikkrenner under veiene. I et område som Napp, hvor nedbøren kommer fort ned fra fjellet, er det viktig at det er gode flomveier for å hindre at uønsket overvann kommer ned fra fjellet og inn i bebyggelsen.

Vannet som har kommet inn i bebyggelsen må ledes bort. Dette gjøres best ved å ha åpne grøfter langs veiene og stikkrenner under veiene, slik at vannet kan ledes bort fra bebyggelsen. De stikkrennene som finnes på Napp i dag er av eldre dato, og etter at de ble etablert har bebyggelsen tiltatt. Mange av stikkrennene må antas å være underdimensjonert og av dårlig materialkvalitet.

Ettersom avrenningen fra fjellet må antas å være høy, bør det etableres grøfter, gjerne med overvannsdammer, ovenfor bebyggelsen.

Alle grøfter og stikkrenner må dimensjoneres hydraulisk. For området Napp er nedbørsfeltene så omfattende at det må gjøres vannlinjeberegninger for å fastslå vannføringen inn mot bebyggelsen. Det er derfor viktig at dimensjoneringen utføres av personell med nødvendig kompetanse innen fagfeltet. Endt beregning bør visualiseres i et flomsonekart.

Som strakstiltak må alle eksisterende stikkrenner registreres og tilstandsvurderes. Rensing og spyling av tett stikkrenner kan ha stor lokal effekt.

6.2.2 Overvannsnett

Det må kartlegges hvor og/eller det finnes ledningsnett for overvann, samt om dimensjonen på disse er hensiktsmessige. Kommunalt overvannsnett kan bidra til å forhindre inntrenging av vann i kjellere, dersom overvannsledningene er plassert lavere i terrenget enn boligens drensssystem, og drensvannet kan kobles til ledningene. Oversvømmelsesnivå skal normalt regnes som 90 cm fra kjellernivå til topp ledning (i hht. bestemmelsene i standard abonnementsvilkår for vann og avløp).

Et eventuelt overvannsnett på Napp må være utstyrt med utslippskummer som forhindrer havvann fra å trenge inn i overvannsnettet. I motsatt fall kan overvannsnettet bidra til økt vanninntrenging via drensledninger.

Dimensjoneringskriterier for overvann finnes i vedlegg 2.

6.2.3 Taknedløp

Taknedløp fra boliger kan også være medvirkende årsak til inntrenging av vann i kjellere dersom boligen har takrennene koblet sammen med drensledningene. Taknedbør bør fortrinnsvis ikke være koblet i drenering eller ført direkte til overvannsnett. Takvannet bidrar til å fylle drensledningene med vann og utgjør en kraftig punkt-belastning til overvannsnettet. Den beste håndteringen av taknedløp er å lede vannet til terreng. Det er viktig at terrenget ikke leder vannet inn mot boligene. Flakstad kommune bør vurdere hvorvidt de ønsker å

tillate taknedløp koblet mot overvannsnett, eller om det er hensiktsmessig å innføre krav om utkobling av taknedløp.

6.2.4 Kommunale standarder

Flakstad kommune bør innføre en standard for utforming av veigrøfter, eller sette krav til veigrøfter i ny kommunedelplan for Napp.

Vanninntrenging i bolig kan også forårsakes av mangelfull eller skadet drenering på boligene. Det kan være et poeng for Flakstad kommune å stille særskilte krav til drenering for nye hus som bygges på Napp. Det anbefales at Flakstad kommune benytter seg av informasjonsbrosjyren «Viktig å vite om kjelleroversvømmelser» fra Norsk Vann. Brosjyren forklarer på et enkelt språk, og med gode illustrasjoner, hva som er viktig å påse for å unngå inntrenging av vann i boligen.

For videre reguleringsplaner og utbygginger må det stilles krav til håndtering av overvann, som omtalt i kapittel 5.

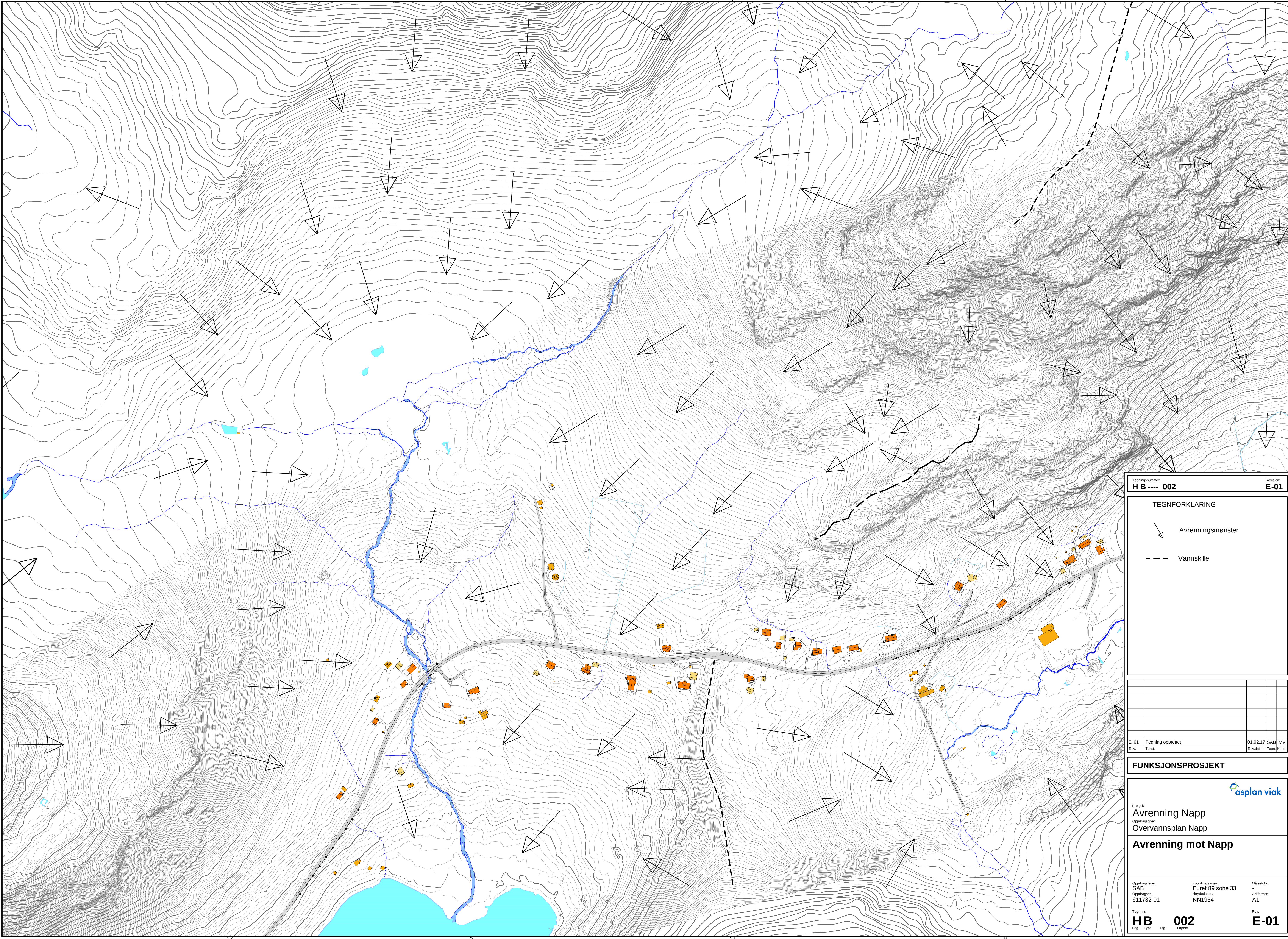
TEGNFORKLARING

 Avrenningsmønster

 Vannskille

FUNKSJONSPROSJEKT

		
Prosjekt: Avrenning Napp Oppdragsnr: Overvannsplan Napp		
Avrenning mot Napp		
Oppdragsleder: SAB Oppdragsnr.: 161732-01	Koordinatsystem: Euref 89 zone 33 Høydesystem: NN1954	Målestokk: Arkformat: A1
Tegnr. nr. HB Flg. Type Egt. Løstpr. 001	Rev. E-01	



Tegningsnummer: **HB ---- 002** Revisjon: **E-01**

TEGNFORKLARING

↓ Avrenningsmønster

--- Vannskille

E-01	Tegning opprettet		01.02.17	SAB	MV
Rev.	Tekst		Rev.dato:	Tegn	Korr:

FUNKSJONSPROSJEKT

Prosjekt:
Avrenning Napp
Oppdragsgiver:
Overvannsplan Napp

Avrenning mot Napp

Oppdragsleder:
SAB
Oppdragsnr.:
611732-01

Koordinatsystem:
Euref 89 sone 33
Høydesystem:
NN1954

Målestokk:
-
Arkformat:
A1

Tegn. nr.
HB 002

Rev.
E-01

DIMENSJONERING AV OVERVANNSANLEGG

INFILTRASJON

Overflateinfiltrasjon er en viktig del av lokal overvannshåndtering. Infiltrasjon kan bli brukt til reduksjon av avrenningsvolum og/eller til rensing av forurensning i overvann. Hvor stor vannmengde som kan infiltreres er avhengig av jordens hydrauliske ledningsevne. Hydraulisk ledningsevne øker med jordartens grovhet. Finkornete jordarter som leire har lavere hydraulisk ledningsevne enn grus- og sandavsetninger. Utnyttelse av et område som fører til komprimering av jordlaget, forandrer den hydrauliske ledningsevnen. Tilgjengelig kart over løsmasser brukes ved planlegging av et infiltrasjonsanlegg, men for få en tilstrekkelig kunnskap om områdets infiltrasjonskapasitet bør det utføres målinger. I et jordsjikt er det laget med minst hydraulisk ledningsevne som er dimensjonerende.

Det skal vurderes om det er fare for forurensning av grunnvannet ved infiltrasjon av avrenning fra industri-, vei- og parkeringsområder, der overvannet blant annet kan inneholde giftige løsemidler som bensin.

Et vanlig driftsproblem er at infiltrasjonsoverflaten tettes med organiske materiale og sediment. Dette kan forhindres ved å lede overvannet gjennom sedimentbasseng og/eller bioretensjonsanlegg før infiltrasjon tas i bruk

Under kalde perioder kan det oppstå is på overflaten av infiltrasjonsanlegget og i jordpartiklenes mellomrom. Dette kan motvirkes ved å holde infiltrasjonsoverflaten tørr, for eksempel ved ikke å benytte anlegget under kuldeperioder eller ved å infiltrere under frostsonen.

DIMENSJONERENDE OVERVANNSFØRING

Den rasjonelle metoden er en enkel formel for å beregne dimensjonerende overvannsføring og kan benyttes for mindre avrenningsarealer (50 ha). Ved anvendelse av manuell beregning må en benytte konstant nedbør, ensartede arealer og midlere avrenningskoeffisienter. Det er viktig å bemerke at manuell beregning gir overslagsverdier.

Formel: $Q = \varphi \cdot i \cdot A \cdot k_f$

Q = dimensjonerende vannføring (l/s)

φ = avrenningskoeffisienten

i = nedbørintensitet (l/s*ha)

A = areal av nedslagsfeltet i (ha.)

k_f = klimafaktor.

Den rasjonelle metoden er basert på følgende forutsetninger:

-)] Gjennomsnitt nedbørintensitet blir benyttet.
-)] Nedbøren er jevnt fordelt over hele nedslagsfeltet og er konstant over tid.
-)] Dimensjonerende vannføring forekommer når hele nedslagsfeltet bidrar til avrenning.

-) Nedbørvarigheten (t_r) som er lik konsentrasjonstiden (t_k) for nedslagsfeltet gir dimensjonerende vannføring.
-) Avrenningskoeffisienten er konstant under hele nedbørsvarigheten.
-) Beregning med rasjonell formell blir mindre nøyaktig med nedslagsfelt større enn 20 ha og skal ikke benyttes for nedslagsfelt over 50 ha

Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisient (ϕ) viser forholdet mellom avrenning fra et nedbørfelt og nedbøren over samme området. Ved valg av avrenningskoeffisient for beregning, vurderes blant annet faktorer som arealet størrelse, helning, andel impermeable flater, langvarig regn, mark type.

Type flate	ϕ
Bygningsareal	0,9
Veiareal	0,8
Blokkbebyggelse	0,4 - 0,6
Rekkehus	0,3 - 0,4
Eneboligstrøk	0,3
Helt permeable areal	0,2

Avrenningskoeffisienten øker med økende regnvarighet. Det er viktig å skille mellom avrenningskoeffisienter for kortvarig nedbørhendelse for dimensjonering av avløpsystemets transportkapasitet og langvarig nedbørhendelse for dimensjonering av fordrøyningsbassenger og dammer.

Ved dimensjonering av et fordrøyningsbasseng ved en langvarig nedbørhendelse, benyttes normalt volumavrenningskoeffisienter som er noe høyere enn spissavrenningskoeffisienter for en kortvarig nedbørhendelse.

For store nedbørsfelt med mindre delfelt som har ulike avrenningskoeffisienter, kan midlere avrenningskoeffisient beregnes etter formelen:

$$\phi_{\text{midl}} = (\phi_1 A_1 + \phi_2 A_2 + \phi_n A_n) / (A_1 + A_2 + A_n)$$

A = areal av overflate

ϕ = avrenningskoeffisient for arealet

Konsentrasjonstiden (t_k) består av tiden vannet beveger seg på overflaten fram til sluket (t_t) og strømningstiden i rørsystemet (t_s).

Konsentrasjonstiden (t_k) beregnes av formelen: $t_k = t_t + t_s$.

Nedbørsintensitet

Nedbørsintensiteten finnes ved hjelp av en IVF-kurve. IVF-kurver er statistiske sammendrag av tidligere nedbørshendelser og benyttes for å finne nedbørsintensiteten i beregning. IVF-kurven viser forholdet mellom intensitet og varighet for en nedbørshendelse ved en gitt nedbørshyppighet.

Det mangler nedbørsdata for Lofoten. Meteorologisk institutt har startet målinger, men har pr i dag ingen data tilgjengelig. Nærmeste målestasjoner med fullstendig måleserier er Bodø og

Tromsø. Det anbefales at Tromsø kommunes IVF-kurve benyttes inntil det foreligger data for Lofoten, da datasettet har nyere målinger enn tilsvarende serier for Bodø.

Klimafaktor

Klimafaktoren benyttes på grunnlag av antatt fremtidig økning av nedbør i løpet av anleggets brukstid. Klimafaktoren må bestemmes for det enkelte prosjekt, dersom Flakstad kommune ikke ønsker å etablere en standard for klimafaktor. Ellers anbefaler det å benytte seg av statens vegvesens bestemmelser: For en installasjon med forventet levetid på 100 år, vil nedbør med en returperiode for 10 år, vil klimafaktoren tilsvare 1,3. Øker nedbøren til en returperiode på 100 år, stiger klimafaktoren til 1,4. Ved en returperiode på 200 år stiger klimafaktoren til 1,5.

FORDRØYNINGSANLEGG

Fordrøyningsanlegg har som hensikt å dempe flom som fører til skader og ødeleggelser på nedstrøms avløpsinfrastruktur og bebyggelser. Fordrøyningsanlegg må ha nødvendig kapasitet til å fange opp og lagre avrenningen fra et ovenfor liggende nedslagsfelt og en utløpsinnretning for å slippe det lagrede vannet nedstrøms. Utslipp av vannet kan utføres med intensitet tilnærmet lik før bebyggelse eller basert på kapasiteten til nedstrøms avløpsnett.

Regnenvelopmetoden benytter konstant regn (kasseregn) med forskjellige regnvarigheter fra IVF-kurve til å beregne maksimal nødvendig fordrøyningsvolum. Det dimensjonerende fordrøyningsvolumet finnes ved å beregne maks differansen mellom tilløpsvolumet og utløpsvolumet. Det må etableres reserveløsning for tilfeller der magasinet går fullt. Overløp fra magasinet skal ikke tilføres offentlig avløpsnett. Overløpsvann kan for eksempel lagres midlertidig på overflaten på egen eiendom. Alternativt må det etableres egne flomveger som hindrer større skader.

Formel: Tilløpsvolum $V_{inn} = i(z, t_r) * t_r * A * \phi$

i = nedbørintensitet (l/s*ha)

z = gjentakintervall (år)

t_r = regnvarighet (min)

A = Areal (ha)

ϕ = avrenningskoeffisient (ubenevnt)

Utløpsvolum $V_{ut} = Q * t_r$

Q = konstant utløp (l/s)

t_r = regnvarighet (min)

V_{ut} = utløpsvolum (m³)

V_{inn} = Tilløpsvolum (m³)

V fordrøying = $V_{inn} - V_{ut}$

Fremgangsmåte for beregning av maksimal nødvendig fordrøyningsvolum (magasin):

Gjeldende gjentakintervall velges (dimensjonerende gjentakintervall baseres på sannsynlig skadepotensial). Basert på det valgte gjentakintervallet hentes de forskjellige regnvarighetene (min) med tilhørende nedbørintensiteter (l/s*ha) fra en IFV-kurve.

-] Areal for nedslagsfeltet beregnes i ha.
-] Avrenningskoeffisienten velges basert på områdets beskaffenhet.
-] Tilløpsvolumet beregnes med formelen: $V_{inn} = i(z, t_r) * t_r * A * \varphi$
-] Basert på kommunens retningslinjer fastsettes utløp Q (l/s).
-] Utløpsvolumet beregnes med forskjellige regnvarigheter: $V_{ut} = Q * t_r$
-] Nødvendig fordrøyningsvolum beregnes for forskjellige regnvarigheter
-] Maksimal nødvendig fordrøyningsvolum: Er største verdien av $V_{fordrøying}$.

MODELLERING AV STORE NEDSLAGSFELT

For større nedslagsfelt enn 50 ha anbefales det bruk av modeller, som anvender nedbørshendelser for lengre perioder. Modeller simulerer nedslagsfeltets reaksjon på nedbør, og som følge av dette viser flom- og oppstuvningssituasjoner, og gir tallfestede, volumdata for flomsituasjoner.