



VEILEDER

Overvannsveiler

Del 2 – små utbygginger – vedlegg

Tønsberg kommune

Innhold:

Innhold:.....	2
1. Dimensjonering og eksempler trinn 1-3	3
1.1 Dimensjonering trinn 1 – infiltrasjon v/2-års nedbør:	3
1.2 Dimensjonering trinn 2 – fordrøyning v/25-års nedbør:	9
1.3 Dimensjonering trinn 3 – flomvei.....	15

1. Dimensjonering og eksempler trinn 1-3

Kommunen har som mål at det skal være en overkommelig oppgave for små utbygginger å svare på overvannshåndtering på tomte, og godtar derfor noen forenklinger i beregninger og dokumentasjon. Du kan gjerne bruke kommunes overvannsprogram til å gjøre beregningene delvis automatisk for deg. Om du ikke ønsker dette, men vil gjøre beregningene selv har vi nedenfor laget noen konkrete eksempler du kan ta utgangspunkt i,

1.1 Dimensjonering trinn 1 – infiltrasjon v/2-års nedbør:

Kapittelet i Del 1 av overvannsveilederen som omhandler infiltrasjon, omhandler alternative løsninger som kan benyttes for infiltrasjon. Det er satt krav om infiltrasjonstest for området for å kartlegge grunnens evne til å infiltrere. Dette danner igjen grunnlaget for hvilke løsninger som kan være aktuelle å benytte. Siden det imidlertid er veldig stor forskjell på infiltrasjonskapasiteten avhengig av grunnforhold bør denne testen tas spesielt hvis man har en stor andel tette flater og liten andel grønne områder.

Dersom man ikke foretar infiltrasjonstest kan følgende konservative tall benyttes, under forutsetning av middels god infiltrasjonsevne for jordtypen:

2 års regn med infiltrasjon på gressareal over den jordtypen som ligger under gressarealet:

Jordtype	Infiltrasjons- kapasitet m/s	Infiltrasjons- kapasitet mm/min	Infiltrasjons- kapasitet mm/time	Nødvendig gressareal i forhold til tette flater
Grus	0,01	600	36000	1%
Sand	0,0001	6	360	20%
Silt	0,00001	0,6	36	335%
Leire	0,0000001	0,006	0,36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal

For silt er det forutsatt at denne består hovedsakelig av silt, men med noe innslag av grovere materialer, da det viser seg ofte i praksis at dette er tilfelle.

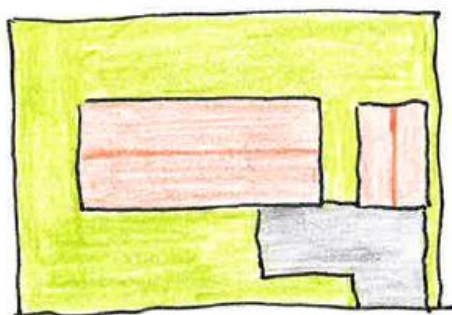
Dersom det er foretatt infiltrasjonstest kan nødvendig areal tas ut fra følgende graf:

Generelle, forenklede verdier for infiltrasjon v/2-års nedbør:

Permeabel belegningsstein håndterer sitt eget areal.

For sedum-tak håndterer dette 50% av sitt eget areal.

Eksempel 1 – gode forhold for infiltrasjon:



Totalt tomteareal = 700 m^2
Takflater = $45 \text{ m}^2 + 135 \text{ m}^2 = 180 \text{ m}^2$
Innlgjøsler/plasser = 75 m^2
Grønne flater = 445 m^2

Trinn 1 løsning forutsetter at 2-års nedbør skal kunne infiltreres på egen eiendom, dersom det er mulig. Vi må da finne ut hvor stor andel grønne flater som må til for å håndtere dette.

Først må vi finne ut hvor mange m^2 tette flater vi har. Dette er først og fremst takareal og asfalterte flater/tett belegningsstein. Vi regner i dette eksempelet at det er på 180 m^2 takflater og asfaltert oppkjørsel på 75 m^2 , dvs totalt 255 m^2 tette flater.

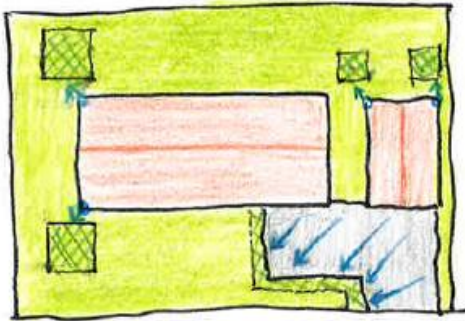
«Standard måte» å foreta en første vurdering av infiltrasjon på blir å finne ut hvor mange m^2 grønne flater (for eksempel gress eller regnbed) som trengs for å håndtere disse tette flatene. Dette fordi hvis det er gode nok forhold for infiltrasjon på gressarealer blir dette normalt sett den beste og billigste løsningen.

Det må gjøres en nedsivingstest på tomten for å finne ut hvor godt egnet massene er for infiltrasjon. Dette gjøres som vist i vedlegg. I dette eksempelet er det sandige masser med en infiltrasjonskapasitet på $0,0001 \text{ m/s}$. Vi går da inn i tabellen og finner at vi trenger ca 20% grønne flater i forhold til de tette for at skal kunne infiltrere overvannet fra de tette flatene på gressarealet.

Jordtype	Infiltrasjons-kapasitet m/s	Infiltrasjons-kapasitet mm/min	Infiltrasjons-kapasitet mm/time	Nødvendig gressareal i forhold til tette flater
Grus	0,01	600	36000	1%
Sand	0,0001	6	360	20%
Silt	0,00001	0,6	36	335%
Leire	0,0000001	0,006	0,36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal

Siden vi trenger ca 20% grønne areal, utgjør dette (255 m^2 tette flater $\cdot$ 20%) = 51 m^2 . I vårt eksempel ovenfor har vi 445 m^2 grønne flater (700 m^2 totalt minus 255 m^2 tette flater), slik at dette er mer enn nok for å håndtere infiltrasjon.

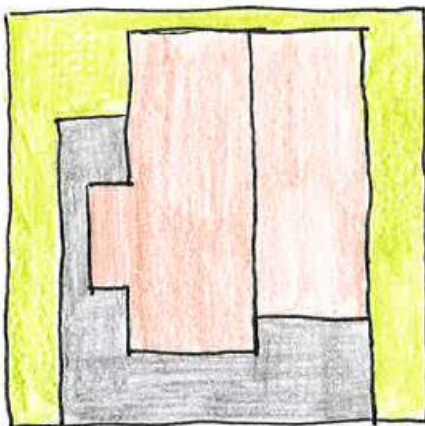
Det må imidlertid påpekes at de flatene som skal brukes til infiltrasjon må befinne seg på sted som vannet renner innpå, slik at de kan ikke være på et høyere nivå eller med tette flater imellom.



Løsning trinn 1
Infiltrasjon på gressareal
Nødvendig areal 51 m^2

Vi ser her at siden det var svært gode forhold for infiltrasjon trenger man ikke gjøre flere tiltak mht infiltrasjon.

Eksempel 2 – dårlige forhold for infiltrasjon og stor andel tette flater (typisk bystrøk):



Totalt tomteareal = 900 m^2
Takflater = 400 m^2
Innkjøster/plasser = 200 m^2
Grønne flater = 300 m^2

Trinn 1 løsning forutsetter at 2-års nedbør skal kunne infiltreres på egen eiendom, dersom det er mulig. Vi må da finne ut hvor stor andel grønne flater som må til for å håndtere dette.

Først må vi da finne ut hvor mange m^2 tette flater vi har, dvs først og fremst takareal og asfalterte flater/tett belegningsstein. Vi regner i dette eksempelet at det er på 400 m^2 takflater og asfaltert plasser på 200 m^2 , dvs totalt 600 m^2 tette flater.

«Standard måte» å foreta en første vurdering av infiltrasjon på blir å finne ut hvor mange m^2 grønne flater (for eksempel gress eller regnbed) som trengs for å håndtere disse tette flatene. Dette fordi hvis det er gode nok forhold for infiltrasjon på gressarealer blir dette normalt sett den beste og billigste løsningen.

Det må gjøres en nedsivingstest på tomta for å finne ut hvor godt egnet massene er for infiltrasjon. Dette gjøres som vist i vedlegg. I dette eksempelet er det siltholdige masser med en infiltrasjonskapasitet på 0,00001 m/s.

Vurdering av gressareal til infiltrasjon:

Vi går da inn i tabellen og finner at vi trenger 335% grønne flater i forhold til de tette.

Siden vi da trenger 335% grønne areal, utgjør dette (600m² tette flater * 335%) = 2010 m².

I vårt eksempel ovenfor har vi 300 m² grønne flater (900m² totalt minus 600m² tette flater). Vi ser at vi trenger mye flere m² grønne flater for å få det til. Vi klarer ikke infiltrasjon på tomta med denne fordeling av tette flater/grønne flater. Det er derfor nødvendig å tenke kreativt.

Jordtype	Infiltrasjons- kapasitet m/s	Infiltrasjons- kapasitet mm/min	Infiltrasjons- kapasitet mm/time	Nødvendig gressareal i forhold til tette flater
Grus	0,01	600	36000	1%
Sand	0,0001	6	360	20%
Silt	0,00001	0,6	36	335%
Leire	0,0000001	0,006	0,36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal

Vurdering av endre planlagte asfalterte flater til permeable flater:

De plassene som er planlagt asfaltert (200 m²) kan byttes ut til permeabelt dekke siden permeabelt dekke klarer å infiltrere sitt egen areal, som angitt i generelle, forenklede verdier.

Etter at det er valgt permeabelt dekke i stedet for asfalt, kan vi nå trekke ifra disse flatene i regnestykket for tette flater (Vi hadde 600 m² tette flater totalt og trekker følgelig ifra 200 m² for de asfalterte plassene). Vi trenger da (400 m² tette flater * 335%) = 1340 m² grønne flater. Men som vi ser har vi ikke så mye grønne flater tilgjengelig heller (vi har jo bare 300 m² tilgjengelig) så vi er ikke i mål ennå.

Vurdering av sedum-tak som løsning for infiltrasjon:

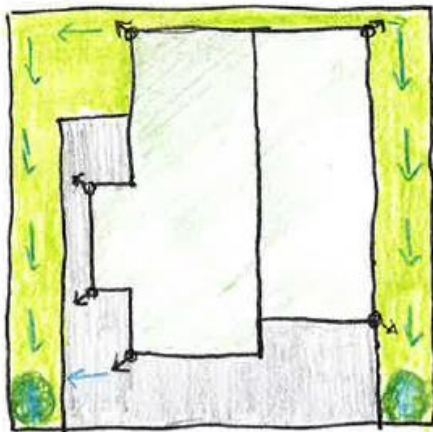
Valg av Sedum-tak vil iht «Temablad nr 9 – Grønne tak» bidra til at halvparten av nedbøren vil kunne holdes igjen. Siden taket er på 400m² tilsvarer dette at antall m² tette flater i beregningen blir halvparten ($400 \cdot 50\%$) = 200m². Vi trenger da ($200 \text{ m}^2 \text{ tette flater} \cdot 335\%$) = 670 m² grønne flater for å infiltrere resten av takarealet. Men som vi ser har vi ikke så mye grønne flater tilgjengelig heller (vi har jo bare 300 m² tilgjengelig) så vi er ikke i mål ennå selv etter å ha vurdert permeabelt dekke og sedum-tak.

Vurdering av regnbed:

For å lage et regnbed med god infiltrasjon er det vanligvis behov for å bytte ut massene i regnbedet til masser som har gode infiltrasjonsegenskaper. Dette vil sikre at man bruker minimum areal som trengs. For små utbygginger, slik som denne, forutsettes det at massene under regnbedet klarer å infiltrere det som kommer ned i regnbedet. Det er derfor kun beregning av størrelsen på regnbed som er av betydning. Som forutsetningene viser i innledningen til dette infiltrasjons-temaet kan man regne et behov på 7% areal for å dekke de tette flatene. I vårt eksempel har vi 200 m² igjen med tette flater som tilsvarer 14 m² regnbed ($200 \text{ m}^2 \cdot 7\% = 14 \text{ m}^2$).

Forslag til løsning for å håndtere infiltrasjon på egen eiendom vil være bruk av sedum-tak, permeabelt belegningsstein samt et regnbed på 14 m².

De flatene som skal brukes til infiltrasjon må befinne seg på et sted som vannet renner ned på. De kan selvsagt ikke være på et høyere nivå.



Løsning binn 1

- Permeabelt dekke 200m²
- sedumtak 400m²
- Regnbed $2 \times 7 \text{ m}^2 = 14 \text{ m}^2$

1.2 Dimensjonering trinn 2 – fordrøyning v/25-års nedbør:

Kapittel i Del 1 av overvannsveilederen som omhandler fordrøyning viser alternative løsninger som kan benyttes for fordrøyning. Vi gjør spesielt oppmerksom på at dersom man har god infiltrasjonskapasitet i grunnen vil dette også kunne benyttes i stor grad for å brukes for fordrøyning også. En infiltrasjonstest er derfor også her fordelaktig.

For Trinn 2 må det dimensjoneres for at tomten skal holde igjen et regn med gjentaksintervall 25 år.

Dersom man ikke foretar infiltrasjonstest kan følgende konservative tall benyttes, under forutsetning av middels god infiltrasjonsevne for jordtypen:

25-års regn med infiltrasjon på gressareal over den jordtypen som ligger under gressarealet:

Jordtype	Infiltrasjons- kapsitet m/s	Infiltrasjons- kapsitet mm/min	Infiltrasjons- kapsitet mm/time	Nødvendig grønne flater i forhold til tette flater
Grus	0,01	600	36000	1%
Sand	0,0001	6	360	37%
Silt	0,00001	0,6	36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal
Leire	0,0000001	0,006	0,36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal

Dersom det er foretatt infiltrasjonstest kan nødvendig areal tas ut fra følgende graf:

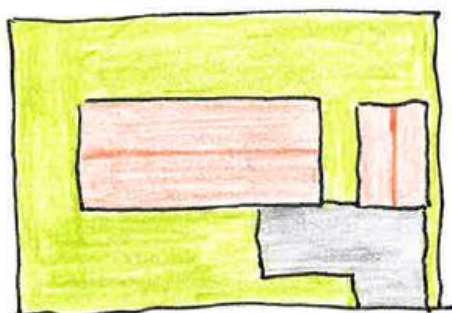
Generelle, forenklede verdier for fordrøyning v/25-års gjentaksintervall:

Permeabel belegningsstein håndterer 50% av sitt eget areal.

For sedum-tak håndterer dette 25% av sitt eget areal.

Regnbed regnes med et behov på 14% av det tette arealet med en oppstuvning i regnbedet på 15cm, filtermedium med dybde 40 cm og infiltrasjonshastighet på 0,1m/time.

Eksempel 1 – gode forhold for håndtering av nedbør:



Totalt tomteareal = 700 m^2
Takflater = $45 \text{ m}^2 + 135 \text{ m}^2 = 180 \text{ m}^2$
Innlgjensler/plasser = 75 m^2
Grønne flater = 445 m^2

Vi tar utgangspunkt eksempel 1 for trinn 1. Trinn 2 løsning forutsetter at 25-års nedbør skal kunne fordrøyes på egen eiendom, dersom det er mulig. Vi må nå finne ut hvor mange m^2 grønne flater (for eksempel gress eller regnbed) som trengs for å håndtere disse 225 m^2 tette flatene for fordrøying.

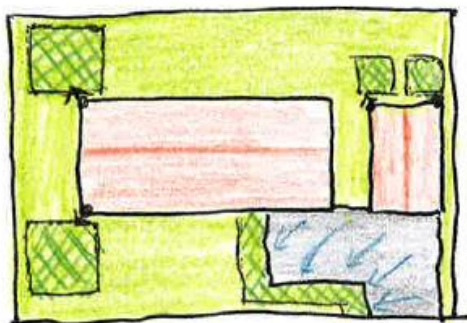
Siden vi har en tomt med gode infiltrasjonsevner kan det være lønnsomt å vurdere om den også kan ta imot 25-års nedbør uten bruk av andre fordrøyingselementer. Nedsivingstest på tomta for å finne ut hvor godt egnet massene er for infiltrasjon er allerede utført i trinn 1. Vi bruker samme tall, og i dette eksempelet er det sandige masser med en infiltrasjonskapasitet på $0,0001 \text{ m/s}$. Vi går da inn i tabellen ovenfor og finner at vi trenger 37% grønne flater i forhold til de tette.

Siden vi da trenger 37% grønne areal, utgjør dette (255 m^2 tette flater $\cdot 37\%$) = 94 m^2

Jordtype	Infiltrasjons- kapasitet m/s	Infiltrasjons- kapasitet mm/min	Infiltrasjons- kapasitet mm/time	Nødvendig grønne flater i forhold til tette flater
Grus	0,01	600	36000	1%
Sand	0,0001	6	360	37%
Silt	0,00001	0,6	36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal
Leire	0,0000001	0,006	0,36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal

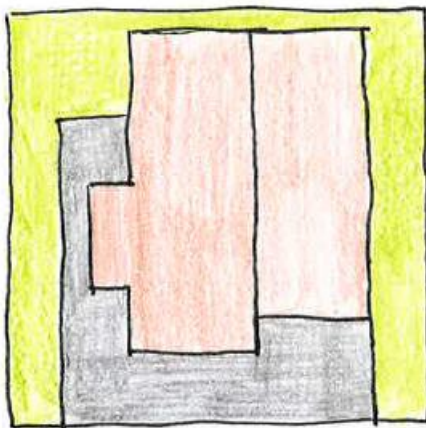
I vårt eksempel ovenfor har vi 445 m^2 grønne flater (700 m^2 totalt minus 255 m^2 tette flater), slik at dette er mer enn nok for å håndtere den mengden vann som kommer ved 25-års nedbør. Det er derfor ikke nødvendig med egne tiltak for å håndtere 25-års nedbør.

Det må imidlertid påpekes at de flatene som skal brukes til infiltrasjon må befinne seg på sted som vannet renner innpå, slik at de kan ikke være på et høyere nivå eller med tette flater imellom.



Løsning trinn 1+2
Infiltrasjon på gressareal
Nødvendig areal 94m^2

Eksempel 2 – dårlige forhold for infiltrasjon og stor andel tette flater (typisk bystrøk):



Totalt tomteareal = 900m^2
Takflater = 400m^2
Innkjøster/plasser = 200m^2
Grønne flater = 300m^2

Vi tar utgangspunkt i eksempel 2 for trinn 1. Trinn 2 løsning forutsetter at 25-års nedbør skal kunne fordrøyes på egen eiendom, dersom det er mulig. Vi må nå finne ut hvor mange m^2 grønne flater (for eksempel gress eller regnbed) som trengs for å håndtere disse 600m^2 tette flatene for fordrøying.

Vurdering av bruke gressareal til fordrøying:

Nedsivingstest på tomta for å finne ut hvor godt egnet massene er for infiltrasjon er allerede utført i trinn 1. I dette eksempelet er det siltholdige masser med en infiltrasjonskapasitet på $0,00001\text{ m/s}$. Vi ser i tabellen at gressplenene ikke klarer å håndtere sitt eget overvann i en 25-års nedbørssituasjon. Vi kan derfor heller ikke bruke gressplenene som areal for å håndtere overvann fra tette flater. Vi regner imidlertid for enkelthets skyld at gressareal ikke skal fordrøyes, og tas derfor ikke med i videre utregninger for fordrøying.

Jordtype	Infiltrasjons- kapsitet m/s	Infiltrasjons- kapsitet mm/min	Infiltrasjons- kapsitet mm/time	Nødvendig grønne flater i forhold til tette flater
Grus	0,01	600	36000	1%
Sand	0,0001	6	360	37%
Silt	0,00001	0,6	36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal
Leire	0,0000001	0,006	0,36	Kan ikke håndtere nedbør på eget areal

Vurdering av permeabelt dekke:

De plassene som er planlagt asfaltert (200 m²) ble i trinn 1 - infiltrasjon byttet ut til permeabelt dekke. Som vist i eksempel for infiltrasjon kan permeabelt dekke infiltrere sin egen areal på 2-års nedbør. Den kan imidlertid kun regnes å fordrøye 50% av sitt eget areal på 25 års nedbør, som tilsvarer 100 m² i dette eksempelet. Permeabelt dekke vil derfor gi netto overskytende vann som må fordrøyes.

Vi har nå en situasjon hvor hverken gressplen eller permeabelt dekke klarer å håndtere 25-års nedbør, slik at vi nå må inn med fordrøyningsløsning.

Vurdering av sedum-tak som løsning for fordrøying:

Valg av Sedum-tak vil iht generelle verdier som nevnt ovenfor bidra til at 25% av nedbøren vil kunne holdes igjen. Siden taket er på 400m² tilsvarer dette at antall m² tette flater i beregningen blir (400 *25%) = 100m².

Etter å ha vurdert permeabelt dekke og sedum-tak er vi fortsatt ikke helt i mål med fordrøyingen.

Vurdering av regnbed:

I eksempelet med infiltrasjon ble det valgt å anlegg et regnbed, da ble det forutsatt at man trengte 7% areal regnbed ift tette flater. Dersom man skal bruke regnbed til fordrøying trenger man imidlertid iht generelle verdier som nevnt ovenfor 14% areal regnbed ift tette flater. For små utbygginger, slik som denne, forutsettes det at massene under regnbedet klarer å infiltrere det som kommer ned i regnbedet. Det er derfor kun beregning av størrelsen på regnbed som er av betydning. Det ble bygget 14m² regnbed som ved bruk til fordrøying tilsvarer 100 m² tette flater (14 m²/14%).

Vi vet fra beregninger ovenfor at det gjenstår arealer som må fordrøyes, som følger:

Gressarealer: Ingen m² til fordrøyning.

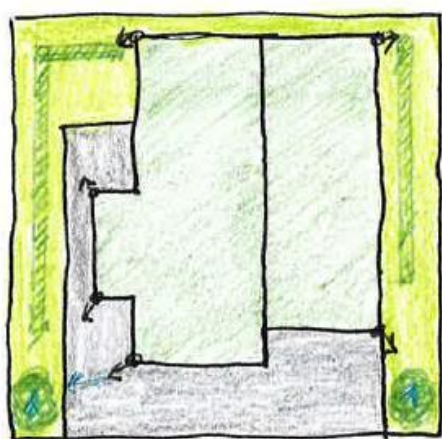
Takflater i sedum: Vi hadde 400 m², 100 m² er tatt hånd om, og det gjenstår da 300 m².

Permeabelt dekke: Vi hadde 200 m², 100 m² er tatt hånd om, og det gjenstår da 100 m².

Totalt 400 m² å fordrøye. Regnbedet som ble planlagt for infiltrasjon håndterer 100 m² av dette, slik at det gjenstår totalt 300 m² (400m² – 100m²).

Veilederen gir forslag til ulike typer fordrøyningsløsninger. Kravene i veilederen er at utbygger skal aller først kontrollere om det er mulig å håndtere alt overvann på egen eiendom, dette gjelder både for infiltrasjon og fordrøyning. Det er derfor nå viktig å sjekke om det for eksempel er mulig å anlegge en infiltrasjonssone/-grøft på eiendommen.

Dersom vi legger infiltrasjonssone/-grøft til grunn ser vi i Temablad 3 at vi trenger 14% areal. I vårt eksempel trenger vi følgelig en infiltrasjonsgrøft på totalt 42 m². Neste vurdering blir om det er plass på tomten til dette. Vi har totalt 300m² disponibelt gressareal som kan brukes, slik at det er tilstrekkelig areal.



- Løsning trinn 1+2
- Permeabelt dekke 200 m²
 - Sedumtak 400 m²
 - Regnbed 14 m²
 - Infiltrasjonssone/-grøft 42 m²

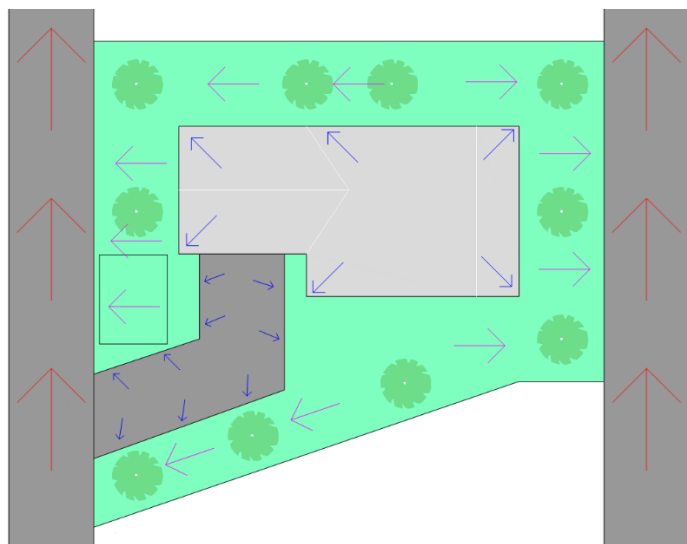
Dersom infiltrasjonssone/-grøft ikke er mulig å anlegge på eiendommen kan man bruke de alternative løsninger som er gitt i tidligere tabelloversikt. Dersom man dokumenterer overfor kommunen at dette ikke er praktisk å gjennomføre kan man søke kommunen om å få slippe på en liten andel av overvannet til det kommunale nettet. Beregninger for disse løsningene må dokumenteres.

I vårt eksempel har vi nå løst alle krav til lokal infiltrasjon og fordrøyning ved bruk av sedumtak, permeabelt dekke, regnbed og infiltrasjonssone/-grøft.

1.3 Dimensjonering trinn 3 – flomvei

Kapittel 3.3 – flomveier, omhandler alternative løsninger som kan benyttes for flomveier.

Det skal vises på kart hvordan flomveiene strømmer på tomta og hvor det ledes utenfor tomta (vassdrag, sjø, bekk). Konsekvenser for arealene og bebyggelsen skal belyses.

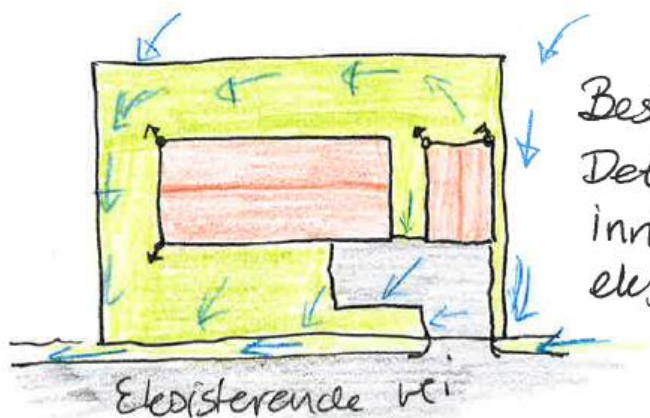


Figur 1: Trinn 3 på eksempeltomt. Flomvannet fra tomten ledes trygt fra tomten til offentlig flomvei i vei/gate på hver side av tomta. På eksempeltomten må terrengfallet på tomten være slik at flomvannet ledes til offentlig flomvei.

Eksempel 1 – vurdering av trygge flomveier:

Det er her viktig å kartlegge hvordan eksisterende flomveier er for den eiendommen som skal bygges ut. Vi har vist i tidligere eksempler for infiltrasjon og fordrøyning at det lar seg gjøre å håndtere alt overvann på egen eiendom. Flomvannet vil derfor være det som renner av for nedbør over 25-års gjentaksintervall. Det vil derfor ikke bli mer flomvann etter utbygging enn før. Så lenge man opprettholder dagens flomvei er dette følgelig også god nok flomvei etter utbygging.

Utbyggingen i dette eksempelet endrer ikke eksisterende flomveier og tilfører ikke mer vann enn før utbygging.



Beskrivelse trinn 3-flamvei
 Det lages stikkrenne under
 innkjørsel for å holde
 eksisterende flamvei åpen



TØNSBERG
KOMMUNE

Sammen skaper vi en **nytenkende**,
trygg og **bærekraftig** kommune



TØNSBERG
KOMMUNE

Tonsberg kommune

postmottak@tonsberg.kommune.no

Postboks 2410, 3110 Tønsberg

Telefon 33 40 60 00

www.tonsberg.kommune.no