

Os kommune

# VÅ-rammeplan for Lyseparken

**PlanID 1243\_20040301, gnr 18, bnr 47 mfl.**

2018-08-31 Oppdragsnr. 5173560: VÅ-rammeplan for Lyseparken



04E	31.08.2018	For godkjenning hos myndigheter	INVAT	KRSUN	KRSUN
Rev.	Dato:	Beskriving	Utarbeida	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Innhold

Samandrag	4
1 Eksisterande situasjon	5
1.1 Vassforsyning	5
1.2 Spillvatn	5
1.3 Overvatn	5
2 Framtidig situasjon	7
2.1 Bustadar og Arbeidsplassar	7
2.2 Vassforsyning	7
2.2.1 Vassforbruk	7
2.2.2 Nye leidningar	8
2.2.3 Trykkforhold	8
2.2.4 Slokkevatn og sprinklar	9
2.3 Spillvatn	10
2.3.1 Spillvassmengder	10
2.3.2 Nye leidningar og anlegg	10
2.4 Overvasshandtering	11
2.4.1 Dimensjoneringsgrunnlag for overvasshandtering	11
2.4.2 Forureina vatn	11
2.4.3 Nedbørsfelt	13
2.4.4 Overvassberekningar	16
2.5 Løysingar for overvasshandtering	19
2.5.1 Infiltrasjon og forøyning	19
2.5.2 Handtering av vatn i veg	25
2.5.3 Flaumvegar	28

### Teikningsvedlegg

- 1) Nedbørsfelt og vassmengder før utbygging, GH-101
- 2) Nedbørsfelt og flaumvegar etter utbygging, GH-102
- 3) Prinsipp for overvasshandtering , GH-103
- 4) VA-Plan Lyseparken Nord etter utbygging, GH-104
- 5) VA-Plan Lyseparken Sør etter utbygging, GH-105
- 6) Naudsynt fordrøyningsvolum i kvart deltefelt

## Samandrag

VA – rammeplan for planområdet Lyseparken i Os kommune er utarbeidd i samband med revisjon av reguleringsplanen for Lyseparken, Plan-ID 1243\_20141600, utarbeidd av Abo plan og arkitektur. Os kommune er oppdragsgivar for VA-rammeplanen. Planområdet ligg i Endelausmarka, mellom Søfteland og Lysekloster, og blir avgrensa i aust av veggen E39 Sveгатjørn - Rådal.

Dette dokumentet omtalar overordna prinsippøysingar for vassforsyning, handtering av spillvatn og overvatn for planområdet. VA-rammeplanen er utarbeid etter Os kommune si VA- norm og Overvassnorm. Dokumenta er tilgjengeleg blant anna på [www.va-norm.no](http://www.va-norm.no). Sjå elles vedlagde planteikningar GH-101-105

Området består av om lag 940 dekar utmark, fjell og myr, veg og nokre få eksisterande bustader. Lyseparken er planlagt bygd ut i fleire etappar og i reguleringsplanen er området skissert med to framtidsbilete, Lyseparken 2030 og Lyseparken 2050. Totalt er det planlagt utbygd 150 bustader og 12500 arbeidsplassar, men for Lyseparken 2030 er det ikkje venta fleire enn om lag 4000 arbeidande i parken. Det eksisterer ikkje kommunale avløps- eller overvassleidningar i området, bortsett frå det som er etablert i samband med E39 og eksisterande bustadar. Vatn og avløp skal dimensjoneraast for Lyseparken 2050.

I føresegnene til reguleringsplanen er det stilt krav om detaljregulering av området B2 . Det er naudsynt med utarbeiding av eigen VA-rammeplan for dette området.

### Overvatn

Planområdet dekkjer ti nedbørsfelt, sjå teikningsvedlegg GH102. Seks nedbørsfelt har direkte avrenning til Sjøbøvassdraget. Tre nedslagsfelt har avrenning til Kvernatjørn/Osvassdraget. Eitt nedslagsfelt har avrenning til elv som munner ut i Teinavika i Vindalsvatnet. Overvatn frå sistnemde nedslagsfeltet blir i hovudsak handtert av Statens vegvesen ved utbygging av E39.

I midten av planområdet er det eit naturvernområde med myr/våtmark som har eit rikt biologisk mangfald. Områda rundt Ospelitjørn og Hestatjørn er registrert med naturtypen rikmyr og ansett som viktig, med førekomstar av regionalt sjeldne plante- og dyreartar. Det er viktig å oppretthalde vassbalansen til dette området slik at ein ikkje tørkar ut myrområdet og endrar levekåra for dyre- og plantelivet.

Etter utbygging av planområdet skal overvatnet fordøyast lokalt i kvart lokale nedbørsfelt, før det vert ført vidare til elv/vatn. Det er lagt vekt på å etablere blågrøne løysingar, og la overvatn renne ope i dagen der det er mogeleg. Auka avrenning grunna klimaendring vil komme gradvis, og grad av fordrøyning må vurderast opp mot utbyggingstakten i området.

### Vassforsyning

Området blir forsynt frå Os vassverk, som ligg på kotet 125. Det går ein 400 mm STJ vassleidning i fylkesvegen mellom Lyseparken Nord og -Sør, og statisk trykk i området er 23 -67 mVS. Det er sett av 1 stikk for tilkobling av vatn til Lyseparken Nord og to for tilkobling av vatn til Lyseparken Sør. I tillegg er det vasskummar ein kan koble seg til. For å sikre tilstrekkeleg trykk til dei høgastliggande delane av Lyseparken nord, er det foreslått å etablere ein trykkaukestasjon inne i Lyseparken nord.

### Avlaupshandtering

Avlaupet i området blir knytta til systemet for avlaup som er etablert i fylkesvegen og E39. Det er eit kupert område, så systemet er bygd opp av sjøvfallsleidningar og pumpeleidningar. Langs fylkesvegen og E39 blir det etablert 3 pumpestasjonar. I samband med utbygging av Lyseparken må det etablerast ein pumpestasjon som handterer avlaup frå Lyseparken Nord, og ein pumpestasjon for Lyseparken Sør.

# 1 Eksisterende situasjon

Leidningsanlegg etablert i samband med E39 i Endalausmarka og i fylkesvegen gjennom planområde for Lyseparken, blir omtala som eksisterande anlegg for VA/Overvatn. Det blir ferdigstilt i ca. 2020, og må vere etablert før ein kan knytte til nytt leidningsanlegg frå andre område i Lyseparken. Bortsett frå det som er etablert i samband med dei nemde vegane, er det ikkje anna kommunalt VA-anlegg i planområdet.

I det følgjande kapitlet blir hovudtrekk og store leidningar nemt. Ved behov for detaljar, må ein sjå til byggeteikningar for E39 prosjektet i Endalausmarka.

## 1.1 Vassforsyning

I samband med bygging av E39 i Endalausmarka blir det etablert ein ny reserve vassleidning DN500mm frå Bergen kommune via Lyshorntunnelen til Endalausmarka (Os kommune). Det blir også etablert ein vassleidning DN400mm til Endalausmarka fra Os Vannbehandlingsanlegg via Skogafjelltunnelen. I Fylkesvegen blir det etablert en DN400mm vassleidning i duktilt støypejern. Det er sett av stikkleidningar til Lyseparken i dimensjon DN250mm. Plassering av stikkleidningane er vist på teikning GH104-105. Vassleidningar langs E39 i Endalausmarka og i fylkesvegen gjennom planområdet, er eigd av Os kommune.

Området vil bli forsynt frå Os VBA, som ligg på ca. kote +125.

## 1.2 Spillvatn

Spillvasshandtering i Endalausmarka er basert på en kombinasjon av sjølvfall- og pumpeleidningar, Spillvatnet blir leia frå Fylkesvegen mot rasteplass/pumpestasjon 3 ved E39 (sjå teikning GH104 og GH105) og via Skogafjelltunnelen til Os kommune sitt reinseanlegg OHARA. Første del av Fylkesvegen er en sjølvfallsleidning som blir leia til en pumpestasjon ved avkøyrse mot Lyseklostervegen (Pumpestasjon 1). Frå denne pumpestasjonen blir spillvatn pumpa til høgbrekk på vegen og blir deretter leia i sjølvfallsleidning til neste pumpestasjon (PST2) øst for bru over vassdrag frå Ospelitjørna. Deretter blir vatnet pumpa til en pumpestasjon 3 som er plassert i teknisk bygg på rasteplassen. Her ifrå blir vatnet pumpa vidare til Svegatjørn via Skogafjelltunnelen.

Det er sett av stikk til Lyseparken, som vist på teikning GH104 og GH105. Det er sett av to stikkledninger til de sørlige delene av Lyseparken. Begge stikka er pumpeleidninger i dimensjon Ø160mm. Stikkleidningen i vest kan eventuelt byttast til en sjølvfallsleidning då den blir knytta til ein sjølvfallskum. Stikkleidning til de nordlege delane av Lyseparken er satt av som ein sjølvfallsleidning mot fjellskjering.

Sjølvfallsleidning i fylkesvegen har dimensjon ø250 PP og pumpeleidning har dimensjon ø225 PE SDR 11.

## 1.3 Overvatn

E39 i Endalausmarka ligg i et område med mange verna vassdrag. Overvasshandtering for veganlegget er basert på følgjande prinsipp: Reint vatn fra bekkeløp blir leia direkte, i separate overvassleidningar, til vassdrag utan risiko for forureining frå veganlegget. Vatn frå køyrefelt og sideareal til veganlegget, blir i hovudsak reinsa i infiltrasjonsgrøfter. Ved nedbørstilfelle der nedbørmengda overstig

infiltrasjonskapasiteten i grøftene, blir overvatn leia via overvassleidning/drensleidning til vassdrag. Utslippspunkt er plassert så langt oppstrøms vassdraga som mogeleg.

Resipient for vegavrenning frå E39 (mellom Skogafjell- og Lyshorntunnelen) er Kvernatjørn. Resipient for vegavrenning fra fylkesvegen er eksisterende bekkeløp tilhøyrande Sjøbøvassdraget.

Langs E39, nord for rasteplass, er det etablert eit DN 1200 overvassrør som går langs vegen med utløp til elv som munnar ut i Vindalsvatnet/Teinavika. Dette er i hovudsak reint terrengvatn som ikkje har vore i kontakt med vegvatn.

Terrengvatn frå Skogafjell blir tatt opp i rør, DN600 og DN1200, og leia i rør til utslepp i Kvernatjørn. Elver som kryssar fylkesvegen i verneområdet, blir tatt opp i bekkeinntak og ført i rør gjennom vegen, deriblant 2 kryssingar med kvar sitt DN600 rør, sjå teikning GH-105.

I kryssområde ved avkøyring til Lyseparken Nord er det etablert bekkeinntak og DN600 leidning med utslepp til Sjøbøelva.

Overvassleidningar til ny E39 i Endalausmarka er dimensjonert for ein 100-års flaum. Dimensjonering av overvassleidningar er basert på eksisterande terrengutforming før Lyseparken er etablert, og tilført mengde grunna utbygginga i Lyseparken må takast hensyn til. Forutan to eksisterande leidningar sør i Lyseparken (sjå nedslagsfelt G, teikning GH-102 og GH-105) skal det ikkje gjerast endringar i SVV sitt overvassnett i området.

## 2 Framtidig situasjon

### 2.1 Bustadar og Arbeidsplassar

Med utgangspunkt i reguleringsplanen og i samråd med Os kommune er det gjort vurderingar av tal på framtidige bustader og arbeidsplassar i Lyseparken. Utbygging av Lyseparken skal skje i fleire trinn og er i reguleringsplanen skissert med to scenario, Lyseparken 2030 og Lyseparken 2050. I 2030 er det venta utbygd om lag 4000 arbeidsplassar og 150 bustadar. For scenario Lyseparken 2050 leggjast det opp ytterlegare 8 500 arbeidsplassar, totalt 12 500. Vatn og avløp dimensjonert for Lyseparken 2050.

Tabell 1 viser fordeling av bustader og arbeidsplassar i Lyseparken Nord og Lyseparken Sør for år 2050.

Tabell 1: Antatt fordeling mellom bustadar og arbeidsplassar i Lyseparken 2050.

Område	Bustader	Arbeidsplassar
Lyseparken nord	-	6781
Lyseparken sør	150	5464

### 2.2 Vassforsyning

#### 2.2.1 Vassforbruk

Det er føretatt utrekningar av vassforbruk basert på verdiar angitt i NS-EN 805 og erfaringstal i Norsk Vann Rapport 193 «Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem». Dimensjonerande vassmengde for Lyseparken nord 19 l/s, og for Lyseparken sør 25 l/s (mengder utan uttak til slokkevatn).

Planlagt industri og næring i Lyseparken er delt inn i tre kategoriar; kontor, samansett næring og industri. Innafor samansett næring inngår blant anna IT- og transportbaserte verksemder, forskning, utdanning og helse. For dimensjonering av vass- og spillvassforbruk er det antatt at industri og samansette næringa ikkje er spesielt vasskrevjande og berekningane tar utgangspunkt i planlagde arbeidsplassar i delområda. Det er antatt at forbruket til industri vil takast ut i løpet av ti arbeidstimar per døgn.

Forutsetningar ved utrekning av dimensjonerande vassforbruk:

Personekvivalent per bustad = 3

Maksimal timefaktor bustadområde  $k_{\max} = 3$

Maksimal døgnfaktor bustadområde  $f_{\max} = 2,6$

Forbruksvariasjon for industri  $k_{\text{industri}} = 2,4$

Midlere vassforbruk bustader  $Q_{\text{midlere}(h)} = 200 \text{ l/pe} \cdot \text{døgn}$

Midlere vassforbruk næring  $Q_{\text{midlere}(n)} = 80 \text{ l/ansatt} \cdot \text{døgn}$

Medrekna framtidig lekkasje  $Q_{\text{lekkasje}} = 25 \% \text{ av dimensjonerande vassforbruk}$

Tabell 2: Dimensjonerende vassforbruk i Lyseparken (utan uttak av brannvatn) i 2050.

Område	Q <sub>bustadar</sub> l/s	Q <sub>industri</sub> l/s	Q <sub>lekkasje</sub> %	Q <sub>dim</sub> l/s
Lyseparken N	-	15.1	25	19
Lyseparken S	8.1	12.1	25	25
Totalt	8.1	27.2	25	44

### 2.2.2 Nye leidningar

For forsyning av planområdet med vatn og sløkkevatn skal det leggjast ny hovudleidning i både Lyseparken nord og Lyseparken sør. Brannvatn vil vera dimensjonerande vassmengd, og det er lagt opp til å leggja DN 250 i hovudparten av området, og DN 200 i enkelte områder. DN 150 er det minste dimensjon for leidningar som går til brannvassuttak i kum eller hydrant.

Lyseparken nord vil få tilkopling til eksisterande vassleidning (VL 250 SJK ) i kryssområdet ved avkøyring til planområdet. Sjå teikning GH-104. Det er lagt opp til å etablere ringsystem for vassleidningar både i Lyseparken nord og Lyseparken sør.

Lyseparken sør blir kobla til eksisterande kommunal vassleidning som vist på teikning GH105 i området ved rundkøyring. Her er det etablert eit avstikk DN250 nokre meter ut frå vasskum.

### 2.2.3 Trykkforhold

Området vil bli forsynt frå Os vassverk som har eit utgangstrykk på kote 125. Det er store høgdeskilnader i utbyggingsområde, frå ca kote 58-102, og det vil vere naudsynt å gjere tiltak for å auke vasstrykket i dei høgastliggande områda. Det vil seie område som ligg på ca. kt 95-100 og høgare. I følgje lokale føresegner i Os-kommune si VA-norm er minste trykk 20 mVs. Maksimalt tillate trykk er 8 mVs.

For tilstrekkeleg trykk til dei høgastliggande områda i Lyseparken nord er det lagt opp til å etablere ein trykkaukeasjon. Forslag til plassering er vist i teikning GH-104. Plasseringa er valt ut frå planeringshøgder og trykkforhold inn/ut av stasjonen. Ved vist plassering blir vasstrykk inn til trykkaukeasjonen rundt 4 bar. Stasjonen bør auke trykket om lag 3 bar. Stasjonen er omtrentleg plassert, og må tilpassast lokale forhold/utbyggingsplanar i området. Trykkaukeasjonen kan plasserast i eige bygg eller innvendig i bygg som inngår i utbygginga. Det må setjast av eit areal på om lag 2,5 x 3 meter. Avhengig av trykkforhold ut frå trykkaukeasjonen kan det bli aktuelt å etablere trykkreduksjonsventil i bygg nærliggande trykkaukeasjonen.

Det er også vurdert moglegheita for etablering av eit høgdebasseng i området øvst i Lyseparken nord. Høgdebassenget vil ikkje kunne betre trykket til dei høgastliggande områda i Lyseparken nord utan at ein går utanfor planområdet, og er av den grunn ikkje tatt med i VA-planen for området.

Planeringshøgde i Lyseparken sør varierer mindre, frå ca. kt 60-72. Med forsyning frå Os VBA blir statisk trykk i området ca. 50-65 mVs.

Tabell 3 og 4 viser trykk i leidning og trykk i topp bygg for dei ulike delområda i Lyseparken Nord og Lyseparken Sør. Av tabellane går det fram at det vil bli naudsynt med interne trykkaukeanlegg i fleire bygg. Dette skal godkjennes av VA-etaten og kosta av abonnent/utbygger.



Tabell 3: Trykk i ledning og trykk i topp bygning i Lyseparken Nord (planlagt trykkaukeasjon medrekna)

Delområde	Trykk i ledning [mVs]	Trykk i topp bygg [mVs]
BN1	70	32
BN2	70	20
KBA1	52	26
KBA2	60	40
KBA3	60	40
KBA4	40	18
KBA5	38	16
KBA6	38	20
KBA7	44	22
O_BU	57	35
B1	61	52
B2	50	32

Tabell 4: Trykk i ledning og i topp bygg Lyseparken Sør.

Delområde	Trykk i ledning [mVs]	Trykk i topp bygg [mVs]
KBA8	55	37
KBA9	56	38
KBA10	48	30
KBA11	55	45
KBA12	49	-17*
KBA13	50	32
SAA	50	40

\*maksimal byggehøyde i KBA12 er planlagt til 66m (tech tower)

## 2.2.4 Slokkevatn og sprinklar

Krav til slokkevatn til industri og bueiningar i Lyseparken er 50 l/s. Ein må forutsette at det vil bli etablert sprinklaranlegg i næring- og industriområdet, samt i undervisningsområde. Planlagt forsyningsleidningar på DN250 og DN200 er dimensjonert til å kunne levere 50 l/s til brannvatn med tilstrekkeleg trykknivå. I samband med byggesøknader for store næringsbygg og industri må det utarbeidast ein plan for sikring mot brann i samråd med brannvesenet i kommunen. Ei nettanalyse vil gje svar på kor mykje vatn som kan takast ut i ulike punkt på nettet. Dette er ikkje utført i VA-rammeplanen.

I følgje Os kommune si VA-norm, skal alle vasskummer ha ventil med uttak for brannvatn. Brannkummane bør plasserast innanfor 25-50 meter frå inngangen til hovudangrepsveg. Det må vera tilstrekkelig antall brannkummar/hydrantar til at alle delar av bygningen vert dekkja. Eit forslag til plassering av vasskummer er vist i teikning GH-104 og GH-105. Hydrantar og kummar inne i kvart område med næring/bustad/industri må plasserast når det er klart kvar bygga vil bli plassert. Dimensjon på stikkleidningane for vatn til dei ulike områda må vurderast på nytt når ein har meir kjennskap til dimensjonerande vassmengd for kvart enkelt område. DN 150 er normalt minste dimensjon på ledning fram til brannvassuttak. I detaljfasen må det lagast ein detaljert plan for brannvassuttak internt i delfelta. Dette må gjerast i dialog med Os brannvesen

## 2.3 Spillvatn

### 2.3.1 Spillvassmengder

Det er antatt at dimensjonerande spillvassmengd er den same som vassforbruk. I tillegg er det lagt til ei midlere infiltrasjonsmengd på 100l/pe\*døgn. Dimensjonerande spillvassmengd for Lyseparken nord vert 17.5 l/s og for Lyseparken sør 22.6 l/s.

Personekvivalent per bustad = 3

Forbruksvariasjon for industri  $k_{\text{industri}} = 2,4$

Maksimal timefaktor  $k_{\text{max}} = 3$

Maksimal døgnfaktor  $f_{\text{max}} = 2,6$

Midlere spillvassforbruk bustadar  $Q_{\text{midlere}} = 200 \text{ l/pe*døgn}$

Midlere spillvassforbruk industri  $Q_{\text{midlere}} = 80 \text{ l/ansatt*døgn}$

Midlere infiltrasjonsmengd  $Q_{\text{infiltrasjon}} = 100 \text{ l/pe*døgn}$

Tabell 5: Dimensjonerande spillvassmengde i Lyseparken i 2050.

Område	$Q_{\text{bustadar}}$ l/s	$Q_{\text{industri}}$ l/s	$Q_{\text{infiltrasjon}}$ l/s	$Q_{\text{dim}}$ l/s
Lyseparken N	-	15.1	2.4	17.5
Lyseparken S	8.1	12.1	2.4	22.6
Totalt	8.1	27.2	4.8	40

### 2.3.2 Nye leidningar og anlegg

Dimensjonerande spillvassmengde går fram av tabell 5. Forslag til spillvasshandtering er vist på teikning GH-104-105.

Det er lagt opp til at spillvatnet frå Lyseparken nord renn med sjølvfall mot fylkesvegen til ny pumpestasjon PST A. Her ifrå blir vatnet pumpa til høgbrekk ved påkoblingspunktet vist i teikning GH104. Det er etablert kryssing over fylkesvegen som kan nyttast. Maksimal kapasitet i eksisterande sjølvfallsleidning (Ø250) i fylkesvegen er berekna til 78 l/s. Framtidig folkeauke i Lysefjorden, vest for Lyseparken, er av ABO plan og arkitektur estimert til om lag 8600 personekvivalentar. I tillegg skal avløp frå om lag 1000 eksisterande personekvivalentar pumpast frå Søvikvågen til PST3. Til saman utgjer dette om lag 50 l/s. Eksisterande leidning har kapasitet til framtidige utbyggingar med desse forutsetningane.

Alternativt, dersom det er plass til fleire rør langs brua som kryssar Sjøbøelva, kan ein vurdere å pumpe frå PSTA til eksisterande pumpestasjon PST1, og knytte Lyseparken nord til eksisterande system her.

Da fordelinga av avløpsmengd innad i Lyseparken nord og Lyseparken sør ikkje er bestemt, er det gjort overslag i forslag til dimensjonar på leidningsanlegget. Det blir foreslått å leggje DN 160-200 PP for alle sjølvfall spillvassleidningar i fortausareal og ø160 PE leidning for pumpeleidningen i Lyseparken Sør. Eksisterande stikk avsett frå pumpleidning til Lyseparken Sør er ø160 PE. DN 200 er tilstrekkeleg til å ta unna dimensjonerande spillvassmengd ved minimumsfall 10 promille. Dimensjonering må undersøkast på nytt ved detaljprosjektering, og sjølvreinsing i leidningsanlegget må vurderast, spesielt då anlegget skal byggast og takast i bruk etappevis.

Enkelte område må etablere lokal pumping av spillvatn for å koble seg på leidningsnett, sjå teikning GH-104 og GH-105. For Lyseparken Nord vil det vere næringsareal som grensar til naturvernområdet i nord.

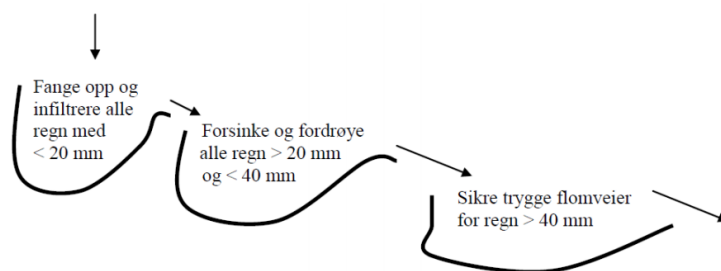
For Lyseparken sør vil det vere: bustadområdet (B2) nordvest for Ospelitjørn og delar av næringsområde sørvest for Ospelitjørn (jamfør reguleringsplanen). Ein må vurdere om eksisterande bustadområde B1 skal knyttast til pumpestasjon og leiast til spillvassleidning nord i B2.

Pumpestasjonane i området må dimensjonerast med tilstrekkeleg stor pumpesump i tilfelle stopp på pumpa. Det skal ikkje vera overløp frå pumpene.

## 2.4 Overvasshandtering

### 2.4.1 Dimensjoneringsgrunnlag for overvasshandtering

Systemet for overvatn skal dimensjonerast etter tre-leddstrategien i Norsk Vann rapport 162 «Veiledning til klimatilpasset overvannshåndtering»:



Figur 1: 3-leddstrategi for overvasshandtering. Illustrasjon Norsk vann, Lindholm m.fl (2008)

Små nedbørshendingar skal samlast opp inne i planområdet. Mellomstore nedbørshendingar skal bli forseinka og fordøya inne på området, før dei renn vidare til resipienten. Store nedbørshendingar skal ha trygge flaumveggar som leier vatnet til resipienten, som er Sjøbøelva, Kvernatjørn og Vindalsvatnet.

Den ekstra mengda nedbør som kjem i framtida på grunn av klimaendringar skal handterast lokalt i området. Klimafaktoren er sett til å vere 1,4, dvs. ei auke på 40 %, som er det Os kommune nyttar i si overvassnorm. Auka avrenning grunna endring i klima vil oppstå gradvis, og overvasshandteringa må dimensjonerast på ein slik måte at ein oppnår god vassbalanse heile vegen. Dette gjeld særskild for myrområda.

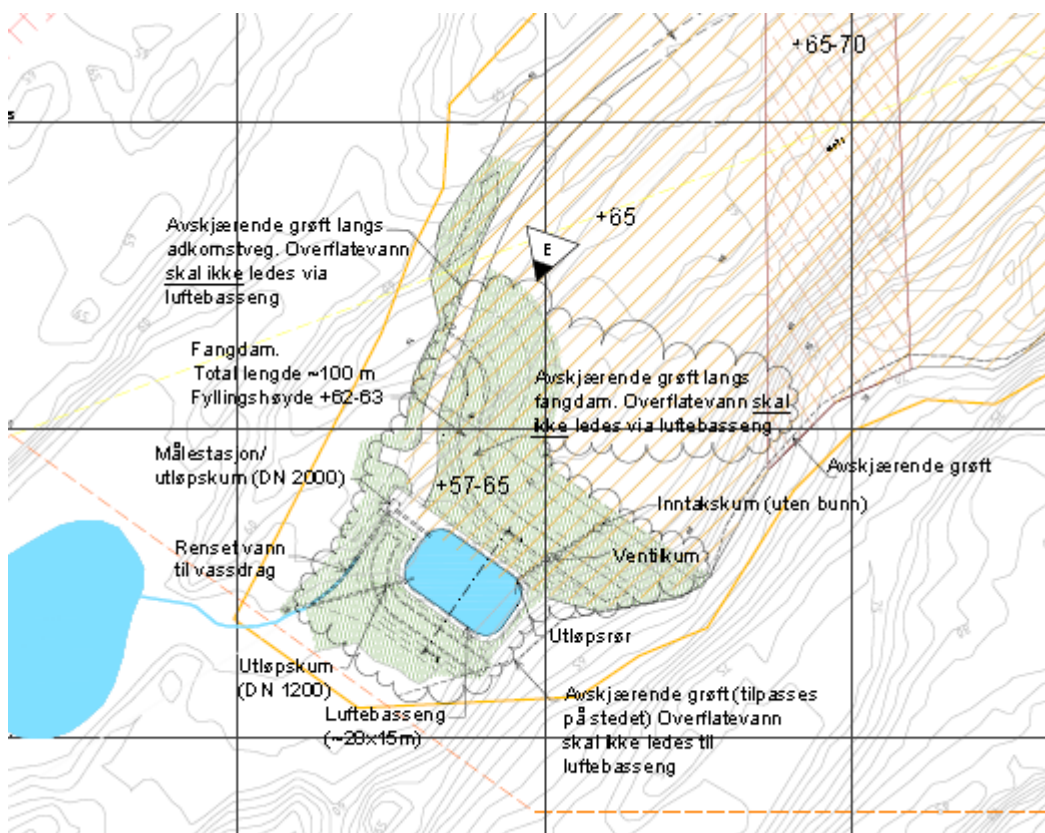
Gjentaksintervall på 20 år er vald frå tabell på s. 7 i Os kommune si overvassnorm. Tabellen er henta frå Norsk Vann sin rettleiar 162 (Lindholm, 2008). 20 års gjentaksintervall gjeld for eit ope sentrumsområde/lukka bustadområde. Flaumveggar skal dimensjonerast for 100-200 års flaum, og det er valt å bruke 200 års flaum. Flaumvegane er vist på kart GH-102.

### 2.4.2 Forureina vatn

Overvatnet frå tak og uteareal frå bustadområde og samansett næring/kontorlokale vert vanlegvis sett på som reint vatn og treng ikkje reinsing.

Der det er trafikkareal vil overflatevatnet innehalde forureining som er typisk for denne typen areal, slik som tungmetall, partiklar, nærings salt, olje og vegsalt. Innad i Lyseparkenområdet er det lagt opp til at det skal vere forholdsvis lite biltrafikk. Vegnettet skal i hovudsak nyttast til køyring til næring og bustader, samt gang- og sykkelveg. Forureininga frå internvegane i Lyseparken er avhengig av kommande trafikkmengd, men er venta å vere liten. Det er venta at overflatevatn frå rasteplassområdet (ved pumpestasjon PST3) og kollektivterminal vil innehalde forureina vegvatn. Overflatevatn frå desse områda bør reinsast innad i desse områda, dvs nær kjelda, før det går vidare.

Dersom det kjem verksemdar som kan sleppe ut olje eller anna forureining, må forureininga handterast nær kjelda, og i hovudsak inne på eige område. Oljeutskiljar, sedimentasjonstankar og reinsegrøfter er eksempel på tiltak som kan vere aktuelle. Reinsem metode blir valt etter at ein har bestemt bruken av område, og kartlagt potensielle forureiningar. Ein må spesielt ta omsyn til område som drenerer til verneområde i midten av planområdet, samt område som drenerer til Hestatjørn. Overvatn som blir ført inn i desse områda skal ha same kvalitet som overvatn tilført området før utbygging. I god tid før oppstart av anleggsarbeid må det utarbeidast ein Ytre Miljøplan med eit miljøprogram som tar føre seg både handtering av anleggsvatn og reinsing av eventuelle forureiningar frå området. Det er i anleggsfasen at faren for ureining er størst. Sprengstoffrestar, olje, betong og finstoff er eksempel på ureiningar som kan kome i avrenninga frå anleggsområde. Statens vegvesen har i samband med bygging av E39 drifta målestasjonar i område som blant anna måler pH og turbiditet i overvatn, både før og under anleggsperioden. Dette vil vere aktuelle referansepunkt ved måling av vasskvalitet.



Figur 2: Statens vegvesen har etablert reinsing av sigevatt frå fylling. Sigevattnet går gjennom sedimentasjon og lufting før utløp til Hestatjørn (vatn lengst til venstre i figuren). Det er også etablert kum for prøvetaking av vasskvalitet i dette område

Nedslagsfelt F (sjå teikning GH-102) drenerer til verneområdet. Det vert antatt at overvatn frå planlagt utbygging med samansett næring (teknologipark og FOU) medfører mindre forureining. Overvatn kan eksempelvis reinsast gjennom regnbed før det blir sendt til verneområdet.

Store delar av Lyseparken sør drenerer til Hestatjørn. Eventuelle forureiningar må handterast ved kjelda, inne på eiga tomt, og eigar vil også ha driftsansvar. Dette aspektet er viktig både med tanke på at det er enklast å handtere forureining før den sprer seg til store vassmengder, men også fordi området vil bli utbygd i fleire etappar. Noko forureining vil ein kunne fange opp i reinsedammar inne i den blågrøne strengen.

### 2.4.3 Nedbørsfelt

Planområdet er avgrensa til 943 dekar, inkludert vegareal for E39 og fylkesveg som er delvis bygd. Statens Vegvesen handterer overvatnet frå sin veg, og derfor er deira areal lite omtala i rammeplanen. Statens vegvesen sitt anlegg er venta å vere ferdigstilt i 2022 og er i stor grad bygd ved tidspunkt for utarbeiding av VA-rammeplan for Lyseparken.

Etter utbygging vert nedslagsfeltet delt inn i 10 nedslagsfelt frå A-J. Desse er vist på teikning GH-102, og avrenning frå felta går fram av tabell 7 under. Forslag til opne overvassløysingar går fram av teikning GH-104.

#### Nedslagsfelt A

Dette nedslagsfeltet handterer nedbør frå industiområdet og frå Lauvåsen, fjellområdet nord for planområdet. Industriområde vil ligge nedstraums ei høg skjering. Overvatn frå fjellområdet blir avskore i bakkant av industriområde, leia langs skjeringa i ein kanal og vidare til Sjøbøelva. For å bremse farten på vatnet vil det vere gunstig å lage ein open kanal med ru overflate, eksempelvis fjellgrøft. Ope vasspegl/dammar i den avskjerande kanalen vil bremse vatn og fordrøye vatn inne i feltet, sjå prinsipp-teikning i figur 2 og teikning GH-103. Kanalen/fjellgrøfta er også flaumveg gjennom feltet, sjå kap 2.6 angående storleik.

Inne i industiområdet må ein fordrøye regnhendingar tilsvarande eit 20 års regn, sjå tabell 7. Ein kan vurdere å nytte permeable flater i dette området som betongstein eller drengsfalt (sjå figur 7). Overvatn frå industiområdet kan ein infiltrere i infiltrasjonsgrøfter/vadier (graskledde infiltrasjonsgrøfter) sjå figur 17.

#### Nedslagsfelt B

Felt B ligg på ei flate mellom atkomstvegar, og heller mot nordvest. Nedslagsfelt A og B ligg på ulike planeringshøgder (B ligg høgast), og langs atkomstvegen er det ein mur som skil nedslagsfelta. Nedslagsfelt B er primært planlagt nytta til næring og utdanning. Utnyttinggraden (BYA) for nedslagsfeltet varierer frå 15-42%, og ligg i snitt på ca 32 % for heile nedslagsfelt B.

Overvatn i feltet er planlagt ført til ein blågrøn streng gjennom feltet, der vatnet kan brukast som ein ressurs. Sjå teikning GH-104. Hellinga i grøntområdet går mot den blågrøne strengen og vatn skal førast mot denne. Nedslagsfeltet er ikkje stort noko til å kunne lage ein bekk som renn gjennom feltet ved normalsituasjonar, men overvatnet vil kunne nyttast i ein grøn streng, gjerne med parkpreg, som også gir plass til overvatn. Overvassrenner i grøntdraget bør utformast slik at dei har kapasitet til å ta unna vatn i flaumsituasjonar. Infiltrasjonstiltak i området kan vera grønne tak og regnbed. Sjå kap 2.5.1 for eksempel.

#### Nedslagsfelt C

Nedslagsfelt C, på totalt 19,1 hektar inneheld naturvernområde og vil i stor grad forbi ubygd terreng. Det er planlagt utbygd 35 dekar (3,5 hektar) til samansett næring nordvest i nedslagsfelt C.

Verneområdet har eit rikt biologisk mangfald, og for å ivareta dette, vil det vere avgjerande å oppretthalde vassbalansen i området. Opprinneleg var nedslagsfeltet som drenerer til området rundt Ospelitjørn 23 hektar, sjå felt 2 på teikning GH-101. Ved samanlikning av avrenning før og etter utbygging ved å kun medrekna endring i tette flater (avrenningskoeffisienten), og ikkje ta hensyn til auka avrenning grunna klimaendring, er avrenninga den same. Auka avrenning grunna endring i klima vil oppstå gradvis, og for å sikre at vassbalansen i naturvernområdet vert opprettheldt og ein får tilført minst same mengd vatn som før utbygging, bør det vurderast å fordrøye noko mindre enn kravet om lokal fordrøyning.

Vatnet som drenerer til naturvernområdet må ha same vasskvalitet som før utbygging. Før vatnet blir sendt til verneområdet kan det eksempelvis infiltrerast/reinsast gjennom plantebedd.

Myrområdet inni verneområdet er flaumdempande.

### Nedslagsfelt D og E

Felt D og E er forholdsvis små felt, med avrenning til elv like ved. Mengda som skal fordrøyast går fram av tabell 7. For bustad og næringsområde vil det vere hensiktmessig med fordrøyning inne på eiga tomt. Aktuelle typar av tiltak for fordrøyning kan vere permeable dekker, infiltrasjonssandfang, vegetasjon/grøntområde.

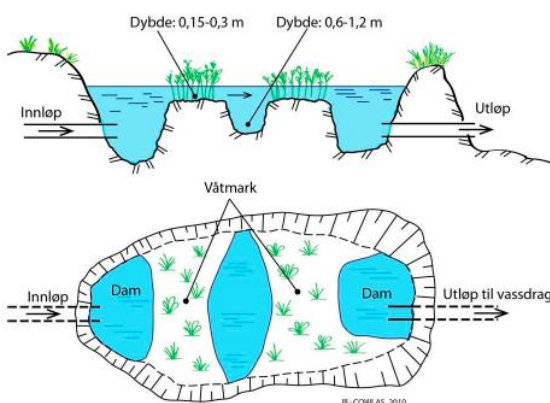
### Nedslagsfelt F

Nedslagsfelt F, med areal 18,5 ha, drenerer mot Hestatjørn. Tilsvarande nedslagsfelt før utbygging er nedslagsfelt 3, der 16,6 ha drenerer mot Hestatjørn.

For god overvasshandtering bør det etablerast infiltrasjonstiltak i heile utbyggingsområdet. Overvatn frå området er planlagt å førast i ein blå og ein grønn streng som går som ein sentral akse gjennom delfelta, med naturleg utløp gjennom Hestatjørn. På tilsvarande måte som i nedslagsfelt C ynskjer ein å oppretthalde vassbalansen i området mot Hestatjørn, og det bør førast minst like mykje vatn mot Hestatjørn etter utbygging som før utbygging. Auka avrenning grunna endringar i klima vil oppstå gradvis, og avhengig av utbyggingstakten bør ein vurdere å la vera å fordrøye heile klimaeffekten frå starten av. Berekingar for heile feltet gir eit naudsynt fordrøyningsvolum på om lag 2200 m<sup>3</sup> (inkludert klimaeffekt). Gode infiltrasjon- og fordrøyningsstiltak i området kan vera grønne tak, regnbedd og permeable dekker. Felt F ligg på ei flate som i stor grad er bygd opp av fylling der det er langt ned til grunnvatnet. Forholda ligg såleis godt til rette for infiltrasjon i grunnen gjennom permeable dekke og vegetasjon.

For å reinse vatnet og dempe flaumtoppen, kan det etablerast ein dam eller våtmarksområde lengst sørvest i næringsområdet, før vatnet kryssar vegen og blir leia til Hestatjørn. Nødvendig storleik på dammen avhenger av utforminga på den blågrøne strengen oppstrøms og kor mykje som fordrøyast lokalt på tomtene. Det bør settast av om lag 400 m<sup>2</sup> til dam/våtmarksområde slik at ein sikrar seg areal til fordrøyning og reinsing i dette området.

Ein våtmarksdam som fungerer som reinsedam er eit meir arealkrevande fordrøyningsstiltak enn eit vanleg vått basseng/dam (jamfør Statens vegvesen si handbok N200, kap. 403.482). Dammen/våtmarksområdet bør utformast med slake sidekantar slik at ein har plass til vatn i periodar med mykje regn. Ved utbygging av området, kan ein gjerne ta vare på delar av torva frå utbyggingsområdet og nytte den i den blågrøne strengen.



Figur 3: Eksempel på utforming av våtmarksdam. Det er lagt opp til ein dam like oppstrøms Hestatjørn. Det kan eksempelvis vere ein våtmarksdam som kan reinse vatn. Kjelde illustrasjon: Statens vegvesen handbok N200



plangrensa. Det vil vere urimeleg at næringsområdet skal gjere tiltak for å infiltrere auka avrenning som følgje av klimaeffekt på området utanfor planområdet. Avrenninga frå området utanfor næringsområdet er reint terrengvatn og vil blir ført i rør til utslepp i Kvernattjørn. Overvassrør/tunnel må dimensjonerast med klimapåslag for heile felt G også den delen som ligg utanfor planområde.

### Felt H

Felt H er i hovudsak trafikkareal, og avrenning frå dette feltet blir handtert av Statens vegvesen i samband med bygging av E39. Overvatnet blir infiltrert og delvis reinsa gjennom infiltrasjonsgrøfter langs vegen, og overløp frå vegvatn blir ført til Kvernattjørn.

### Felt I

Felt I er eit naturområde som drenerer til Kvernattjørn. Ingen auke av tette flater.

### Felt J

Dette feltet blir handtert av Statens vegvesen ved utbygging av E39. Nedslagsfeltet er avgrensa til planområdet, men får også tilrenning frå eit større område utanom reguleringsplanen som ikkje er vist på teikning GH-101 og GH-102. Overvatn frå trafikkareal bli delvis reinsa gjennom infiltrasjonsgrøfter, og ført til utløp i Kvernattjørn. Overvatn som ikkje har vore i kontakt med trafikkareal blir ført i DN1200 rør til utløp i elva som munnar ut i Teinavika i Vindalsvatnet. Det går fisk opp i denne elva, og ein skal derfor berre tilføre elva reint vatn. Omtala anlegg blir ikkje endra som følgje av utbygginga av Lyseparken.

Avrenning frå trafikkområde i dette feltet som er utanfor Statens vegvesen sitt ansvarsområde, bør vurderast i forhold til mogeleg forureining, og eventuelt reinsast før utslepp til resipient. Sjå kap 2.5 for mogelege reinsetmetodar.

Tabell 6: Areal, avrenningsfaktor  $\phi$ , konsentrasjonstid (tc) og intensitet for nedslagsfelta etter utbygging. Jamfør teikning GH102 som viser nedbørsfelta.

Nedslagsfelt	Areal (ha)	$\phi$	Lengde	høyde	tc (min)	Intensitet: l/s ha *						Kommentar
						2 år	5 år	10 år	20 år	100 år	200 år	
A	24.6	0.48	861	134	45	47	59	66	72	88	94	Herav 13,6 ha utafør planområdet
B	13.3	0.67	820	38	44	48	60	67	73	90	97	
C	19.1	0.35	927	44	84	35	44	50	55	68	73	Formel for tilrenningstid i naturleg felt
D	1.6	0.6	200	21	14	94	109	120	131	155	166	
E	5.0	0.56	290	11	29	61	74	83	91	110	118	
F	18.5	0.63	400	22	28	62	75	84	92	112	120	
G	19.6	0.55	730	127	39	52	65	72	78	91	103	Formel for tilrenningstid i naturleg felt. Herav 16,7 ha utanfor planområdet
H	7.6	0.65	300	21	21	76	89	97	113	123	130	
I	1.1	0.3	140	32	15	94	109	120	131	155	166	
J	9.5	0.6	450	42	42	50	62	68	74	86	96	Blir handtert i samband med E39
Rest	0.0											
Sum	119.9											

\*IVF kurve frå Sandsli målestasjon

## 2.4.4 Overvassberekningar

### Overvassmengde før og etter utbygging for heile feltet

Til å berekne vassføring før og etter utbygging er det nytta eit 20 års regn. Intensiteten er henta frå IVF-kurve på Sandsli.

Den rasjonelle metoden er tatt i bruk:  $Q = A \times I \times \phi \times K_f$

Der

Q= avrenning

A= areal av nedslagsfelt

I = regnintensitet



$\phi$  = avrenningskoeffisient

Kf= klimafaktor= 1,4

#### Før:

Før utbygging inneholdt feltet i hovudsak jomfrueleg terreng, med skog, myr og fjell. Terrenget er kuppert, med mange naturlege bekkedalar. Elver er naturlege flaumvegar. Avrenningskoeffisient er sett til 0,3.

Avrenning før utbygging, dagens situasjon, er berekna utan klimafaktor.

Tabell 7: Avrenning, Q (l/s) før utbygging (Berekna utan klimaeffekt). Intensiteten er henta frå IVF- kurve på Sandsli.

Nedslagsfelt	Vannføring l/s						Kommentar
	2 år	5 år	10 år	20 år	100 år	200 år	
1	379	476	532	583	710	760	
2	241	302	344	378	467	502	
3	185	230	260	290	360	379	
4	50	61	68	74	91	98	
5	44	55	61	66	81	87	
6	29	35	39	43	52	56	
7	33	41	45	49	61	65	
8	48	57	63	69	82	88	
9	28	33	37	40	48	51	
10	344	422	470	513	627	675	
11	88	108	122	132	160	172	
12	212	258	289	316	383	411	Handterast i samband med E39
<b>SUM</b>	<b>1681</b>	<b>2077</b>	<b>2330</b>	<b>2554</b>	<b>3122</b>	<b>3344</b>	
3 leddsstrategi	Fang opp og infiltrer		Forsink og fordrøy		Sikker flaumveg		

#### Etter:

Auke i avrenning pga. klimaendringa og utbygging/urbanisering er 7265 – 2554 l/s = 4711 l/s.

Utgangspunktet er 20 års regn. Sjå tabell 7 og 8. I denne mengde er det tatt med avrenning frå areal utanfor planområdet for nedslagsfelt 1/A (frå Lauvåsen) og 10 /G (Skogafjellet), som vist på teikning GH-101 og GH-102, totalt eit areal på om lag 300 dekar. Nedslagsfelt J, aust for E39 er eigentleg større, men det er valt å avgrense det til plangrensa med tanke på målestokk på teikningar. Rett storleik av nedslagsfelt J er handtert av Statens vegvesen ved utbygging av E39, og det er lagt ned store overvassrør som fører terrengvatnet til resipient.

Auken i avrenning som følgje av auka tette flater og klimaeffekt vil vere noko mindre dersom ein kun ser på planområdet på ca 940 dekar. Auken i avrenning blir då 6904-2554 = 4350 l/s. Auke i avrenning frå Skogafjell (212 l/s) og avrenning frå Lauvåsen (149 l/s) grunna klimaendring er her fjerna frå berekninga.

Det er naudsynt at ein planlegg og legg til rette for å oppretthalde den naturlege vassbalansen ved å infiltrere og fordrøye overvatnet i området. I detaljprosjekteringa må ein ta omsyn til vassmengdene frå nedslagsfelta. Viss ein nyttar Norsk Vann sin treleddsstrategi må 2 – 5 års regna fangast opp og infiltrerast inne i området, mens 10 – 20 års-flaumane skal forseinkast og fordrøyast. 100 til 200 års-flaumane skal kunne leiast trygt forbi området, utan å medføre skade på konstruksjonar og infrastruktur.

Det er mange måtar å infiltrere og fordrøye, og ved utbygging av Lyseparken må utbyggarane finne eigna tiltak for fordrøyning som passar til utbyggingsplanane. I kap 2.4.3 og 2.5 er det tatt med eksempel som kan nyttast. Infiltrasjons- og fordrøyningskapasitet til dei ulike tiltaka er avhengig av ei rekke forhold, og må detaljerast i seinare fase. Eksempelvis vil djubde på vekstjord, storleik på tre/vegetasjon, djubde på infiltrasjonslag under permeable dekker, infiltrasjonskapasitet til omliggande massar osv vere bestemmende for mengda som blir infiltrert/fordrøyd. Område som er tett utbygd må ofte lage fordrøyningstiltak med stort

volum for å oppnå fordrøyningskravet. Det vil seie bygge i høgda/djubda. Det visast til vedlegg 6 for ei oversikt over naudsynt fordrøyningsvolum for kvart delfelt i Lyseparken.

Flaumveggar er omtala i kap 2.6.

Tabell 8: Avrenning,  $Q$  (l/s) etter utbygging med klimafaktor. Intensiteten er henta frå IVF- kurve på Sandsli. Det er brukt ein klimafaktor på 1,4.

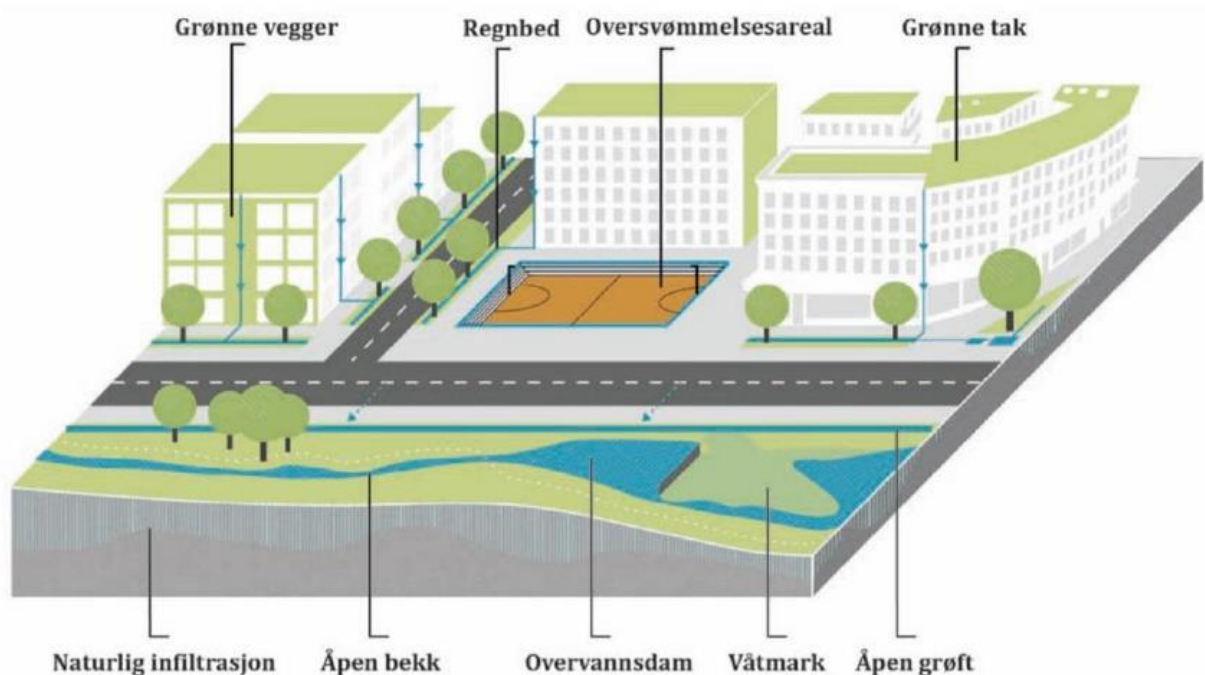
Nedslagsfelt	Vassføring l/s						Kommentar
	2 år	5 år	10 år	20 år	100 år	200 år	
A	777	975	1 091	1 195	1 455	1 557	
B	600	750	838	913	1 125	1 213	
C	328	413	469	516	638	685	
D	128	148	163	178	211	226	
E	238	289	324	355	430	461	
F	1 012	1 224	1 371	1 501	1 828	1 958	
G	786	983	1 089	1 179	1 376	1 557	
H	524	614	669	779	848	896	
I	42	48	53	58	69	74	
J	399	495	543	591	686	766	Handterast i samband med E39
<b>SUM</b>	<b>4 834</b>	<b>5 939</b>	<b>6 609</b>	<b>7 265</b>	<b>8 665</b>	<b>9 393</b>	
3 leddsstrategi	Fang opp og infiltrer		Forsink og fordrøy		Sikker flaumveg		

## 2.5 Løysingar for overvasshandtering

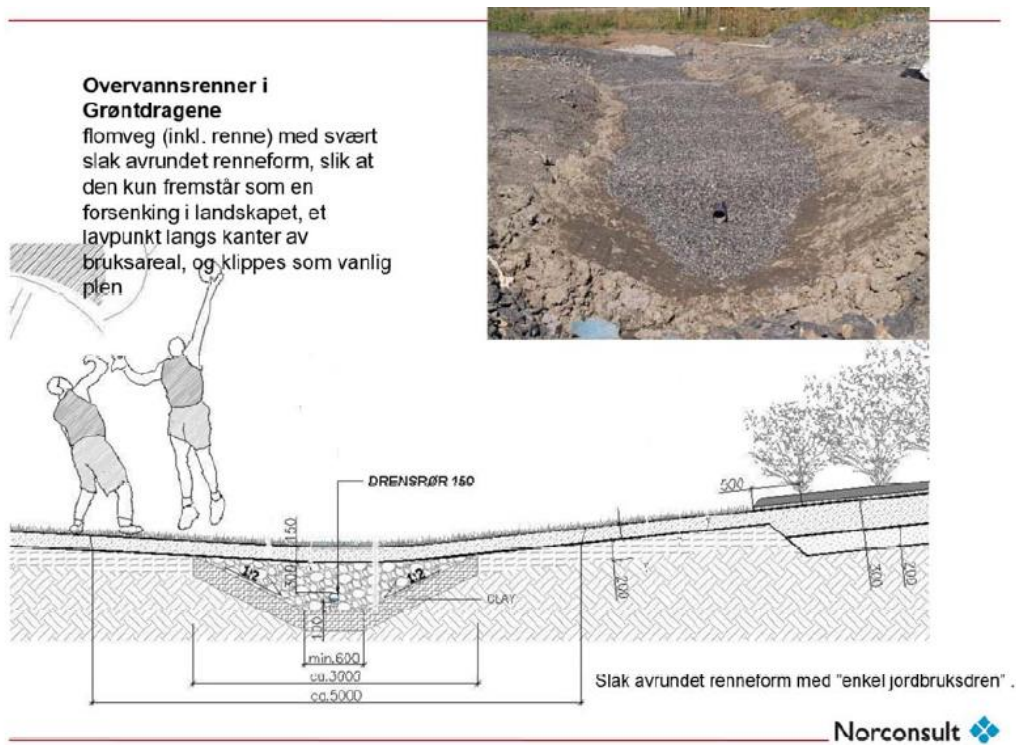
Det blir lagt opp til at overvatnet i størst mogleg grad skal handterast lokalt, og med opne overvasstiltak. Grannelova seier at ein ikkje kan nytte overvasshandtering som medfører skade på miljø, bygningar og konstruksjonar nedstraums.

Det skal enten settast av areal til flaumveg, elles skal vegane utformast slik at vatnet renn langs vegareala. Det er oppgitt mengde overvatn som må fordrøyast inne i dei ulike avrenningsfelta, og så må ein i detaljfasen velge løysingar som sikrar at ein kan fordrøye oppgitt mengde. I dette kapitlet viser ein nokre aktuelle løysingar for fordrøyning for Lyseparken.

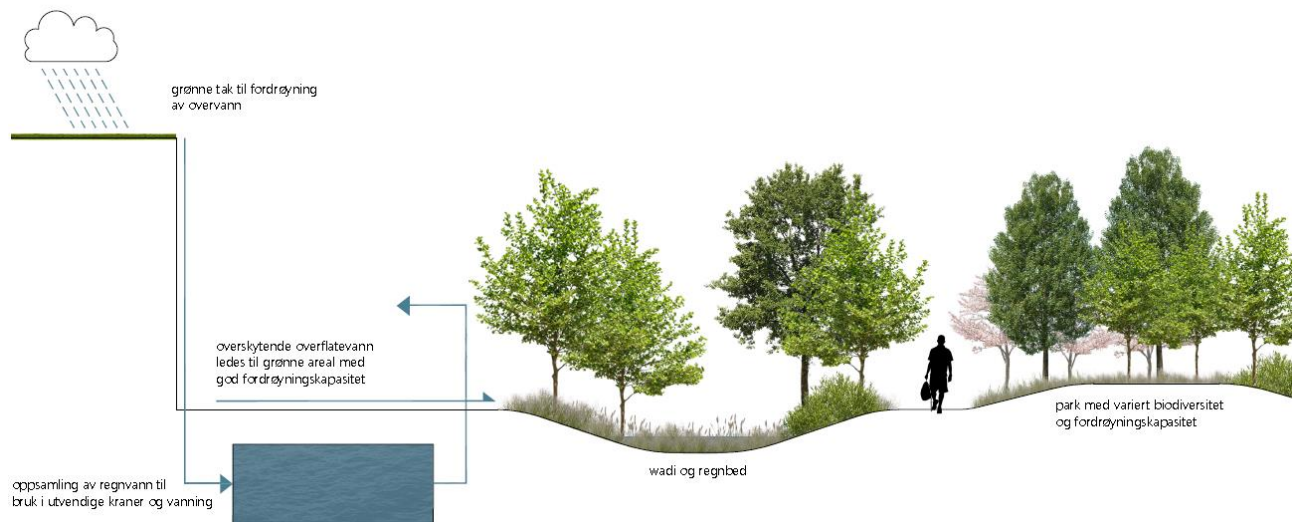
### 2.5.1 Infiltrasjon og forøyning



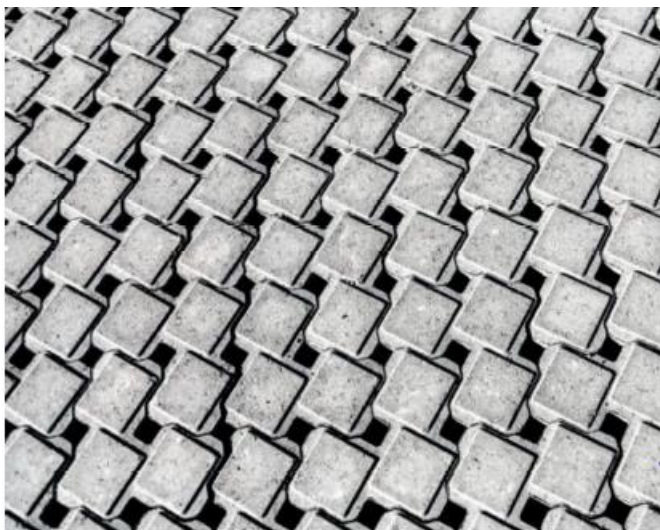
Figur 5: Figur over viser ulike lokal overvasshandtering, og er i stor grad representativ for tiltaka som er aktuelle å nytte i Lyseparken. Reint takvatn kan handterast i regnbedd/vekstbedd, forureina vegvatn i infiltrasjonsgrøft/reinsedam og flaumvatn blir leia i open bekk og forseinka i dammar/flaumareal. Kjelde ill.: Veileder for lokal håndtering av overvann, Vestfold kommune



Figur 6: Enkel utforming av overvannsrenne i grøntdrag. Planting av vegetasjon langs kantane , slik som busker og høge tre, vil ta opp og fordrøye overvatn.



Figur 7: Eksempel på grøntdrag med vadi og regnbedd. Ill.: Norconsult as.



*Figur 8: Permeabelt dekke av betongstein. Dekket er ofte godt eigna som infitrasjon-og fordrøyningstiltak i industriområder. Holrom mellom steinen fører vatnet ned i dei underliggende massane. Fordrøyningsevolum avhenger av djubde på infiltrarande massar under dekket. Betongsteinen skal fugast og settast i massar som ikkje inneheld nullstoff. Det må vere opne drenerande massar i heile oppbygginga til dekket. Dersom fugene blir tette av finstoff og organisk materiale, kan ein suge opp fugemassen og erstatte den med ny drenerande masse.*



*Figur 9: Regnbedd som fangar opp avrenning frå trafikkareal/parkeringsplass. Vatn blir infiltrert ned i grunnen, for ureining blir att i mediet. Kjelde: Faktaark Blågrønne løsnings, Oslo kommune*



*Figur 10: Regnbedd/vekstbedd nær bygg som fordrøyer takvatn. Kjelde: Faktaark blågrønne løsninger, Oslo kommune*



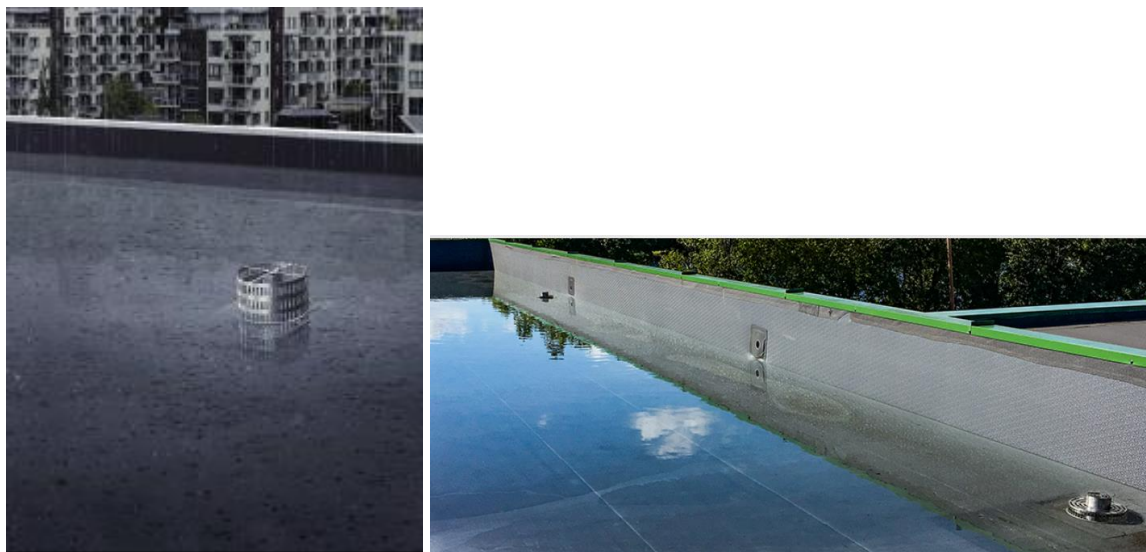
*Figur 11: Grøne tak og solceller i kombinasjon. Kjelde: Grönatakhandboka, Växstbedd og vegetasjon, 2017*



*Figur 12: Vekstbedd. Fleksibel på plassering. Djubde på bedda vil i stor grad avgjere evne til infiltrasjon/fordrøyning. Kjelde: Grönatakhåndboka, Vækstbedd og vegetasjon, 2017*



*Figur 13: Eksempel på fordrøyning på tak. Her vist ved Statoil sitt regionskontor på Fornebu. Det er brukt sedumplanter og kvit elvestein på taket.*



Figur 14: Blå tak, eit fordøyningstiltak. Vatn blir magasinert på tak. Når vannstanden overstig eit gitt nivå, går vatn til overløp i rørsystem. Systemet kan også nyttast for andre flater enn tak. Kjelde: Protan AS

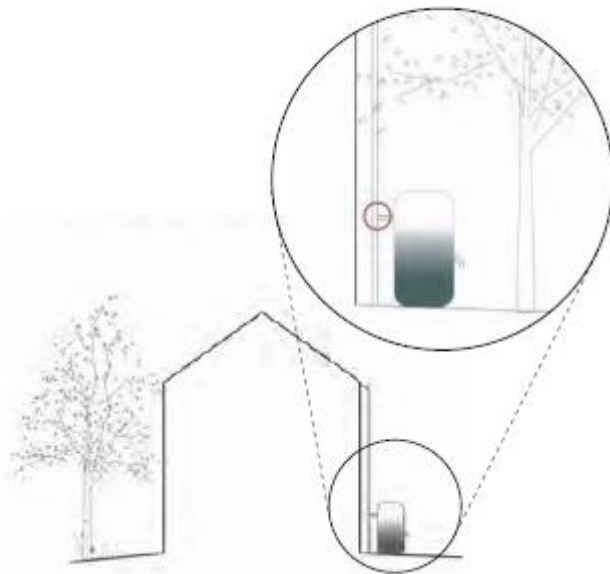


Figur 15: Renne ved boligområde. Kjelde: VA-miljøblad 106. Regnbedd, renner og nedsivingsarealer.



Figur 16: Overvannsrenne med vegetasjonsmatter for å sikre mot erosjon. Bildet viser også korleis ein kan etablere ei fin kryssing mellom veg og renne. Kjelde: [www.Vegtecj.se](http://www.Vegtecj.se).





Illustrasjon: SLA

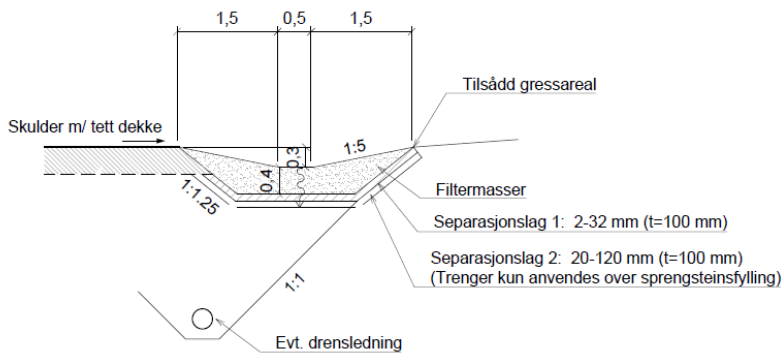
Figur 17: Oppsamling av regnvatn til eksempelvis kan eksempelvis brukast til vatning av grøntareal og spyling av uteområde. Kjelde: Faktaark blågrønne løsninger, Oslo kommune VAV

### 2.5.2 Handtering av vatn i veg

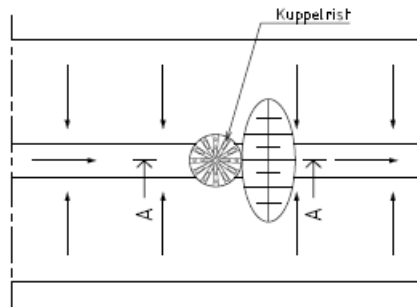
Forureininga i vatn frå veg avheng i stor grad av trafikkbelastninga i området. Det er lagt opp til å nytte infiltrasjonsgrøfter langs vegen for å handtera forureina vatn, slik som det er gjort ved utbygging av E39 i Endelausmarka. Ved spesielt forureina vatn kan ein nytte grøfter/kassetar/regnbedd med spesialdesigna filtermedie for reinsing.

#### Swales/Vadi/infiltrasjonsgrøft

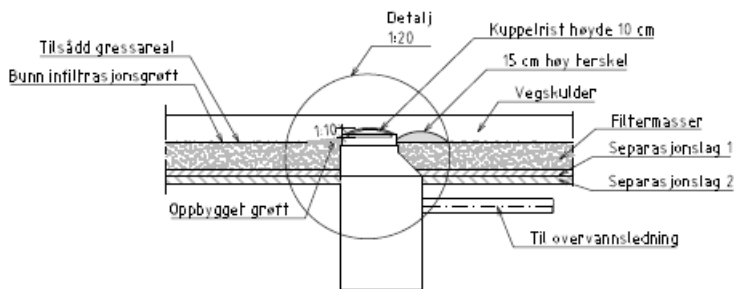
For å auke konsentrasjonstida er det lagt opp til transport av overvatn i opne kanalar/grøfter langs veg, sjå teikning GH104-105. Det er viktig å sørge for tilstrekkeleg hydraulisk kapasitet samtidig som ein sikrar mest mogleg langsam avrenning. Figurane under i dette kapitlet viser nokre eksempel. Oppbygging av grøft er tilsvarande infiltrasjonsgrøftene som blir brukt av Statens vegvesen langs E39. Grøftene vil infiltrere, fordrøye og filterlaget vil delvis reinse overvatnet for partiklar. Grøftene held ikkje tilbake stoff som er vassløselege, eksempelvis salt. For å redusere saltmengda i overvatnet, bør ein salte minst mogeleg.



Figur 18: Eksempel på swales/infiltrasjonsgrøft. Tverrsnitt viser grøft nytta langs E39 i Endelausmarka.

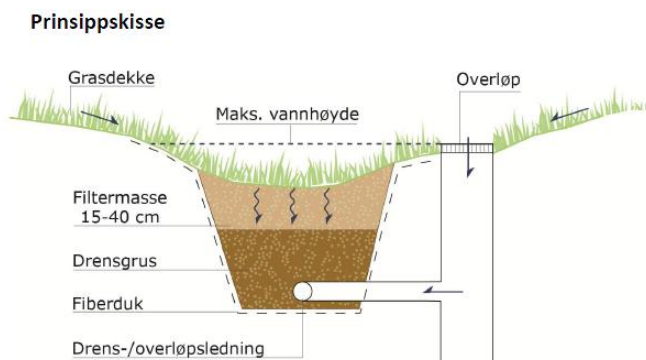


Terskel grøftebunn infiltrasjonsgrøft  
Plan  
M=1:50



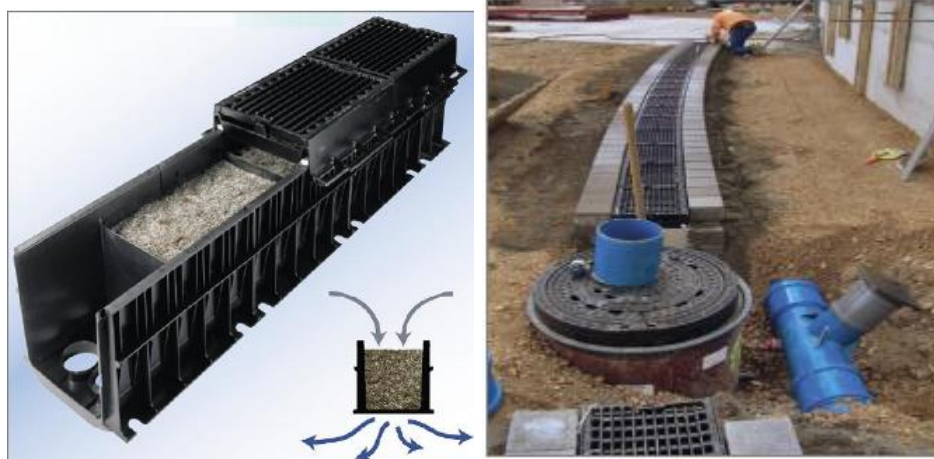
Terskel grøftebunn infiltrasjonsgrøft  
Snitt A-A

Figur 19: Eksempel viser infiltrasjonsgrøft nytta langs E39 i Endelausmarka og for fylkesvegen som mellom Lyseparken nord og sør. Kuppelristene er heva over grøftebotn med ca 10 cm og vatnet går i overløp til rørsystem når infiltrasjonskapasiteten til grøfta er overstige. Same system kan nyttast for swales/infiltrasjonsgrøfter i Lyseparken.

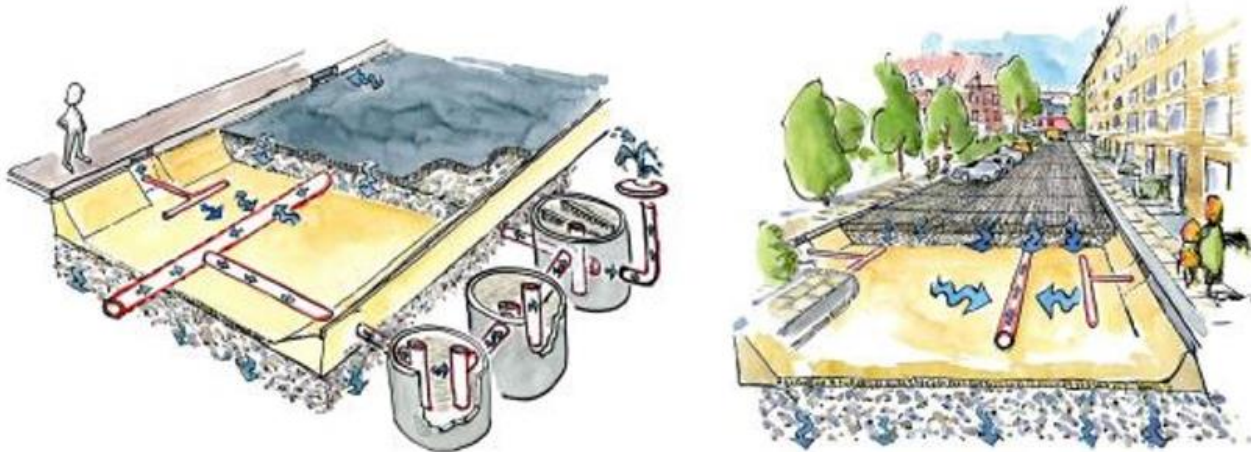


*Infiltrasjonssone/-grøft i bebyggelse*

*Figur 20: Prinsippskisse for infiltrasjonsgrøft med ei anna utforming enn den som er brukt langs E39. Behov for overløp og drengsledning må vurderast i detaljfasen. Kjelde: Veileder for lokal overvannshåndtering, Rogaland Fylkeskommune/Jæren vannområde*



*Figur 21: Infiltrasjon og reinsing med reinsing i reinsegrøft/filtermedie. Aktuelt tiltak i område med forureina overvatn, eksempelvis avrenning frå trafikkområde. Filtermediet reinsar og infiltrerer vatnet, og mediet kan settast saman slik at det på vil vere mest mogeleg effektivt for den type forureining ein ønsker å reise for. Her er typen D-rainclean vist. Dersom ein brukar reinsemediet i kassettar som vist over, er det enkelt å skifte ut mediet når det ikkje lenger reinsar tilfredsstillande. Kjelde: VA-systemer AS*



Figur 22: Drensaasfalt som kan kombinerast med reinsing ved behov. Her er det henta ein illustrasjon frå eit samarbeidsprosjekt mellom NCC og Teknologisk institutt i Danmark. Vatn går gjennom den permeable asfalten og blir ført i drensrør til reinsing gjennom eit filtreringssystem før det blir leia tilbake til vegkroppen. Vegoverbygginga har stor tjukkeleik for å sikre fordrøyning i vegkroppen. Systemet kan også nyttast utan som rein fordrøyning, utan reinsing. Kjelde: [www.ncc.dk](http://www.ncc.dk)

### 2.5.3 Flaumveggar

Det er viktig at det blir sett av nok plass til å etablere trygge flaumvegane gjennom området. I dette kapitlet blir dei største flaumvegane omtala, og elles blir det vist til teikning. Der er lagt opp til at vegar skal nyttast som flaumveggar.

I tabell 7 i kap. 2.4.4 er vassmengder for ein 200 års flaum vist for nedslagsfelta A - K, (vist på teikning GH-102). Flaumvegane går over lange strekk, og gjennom fleire utbyggingsområde. Det er naudsynt med koordinering mellom fleire partar for å etablere flaumvegane, og planlegginga må starte tidleg. Ved etappevis utbygging som strekker seg over lang tid, vil det også vere behov for mellombelse løysingar for flaumvegane.

#### Felt A

Flaumveg for felt A skal handtere avrenning frå Lauvåsen, fjellområdet ovanfor felt A, i tillegg til delar av avrenninga frå industriområdet. Det er lagt opp til ein avskjerande open kanal/renne leier dette vatnet til utløp i området for eksisterande bekk, og vidare til Sjøbøelva. Kanalen vil avskjere eit areal oppstrøms som er 13,6 ha. Ved ein 200 års flaum, tilsvarar det ca 500 l/s. Det er då brukt 0,3 som avrenningskoeffisient for fjellområdet (jomfrueleg terreng). I tillegg kan ein anta at det vil bli tilført 4-500 l/s frå planområdet. Mannings formel er brukt til å rekne ut nødvendig areal for flaumvegen. Det er tatt utgangspunkt i ei opa renne, enten med graskledde sider eller som fjellgrøft. Ei glatt renne av f.eks betong eller plastringsstein vil gi vatnet høgare fart, noko som er uønska med tanke på at ein vil dempe flaumtoppen.

Eksempel på kanal som fungerande flaumveg:

Bunnbreidde 0,6 m,

Djupde: 0,4 m

Sidehelning renne: 2:3

Breidde topp renne: 1,85m

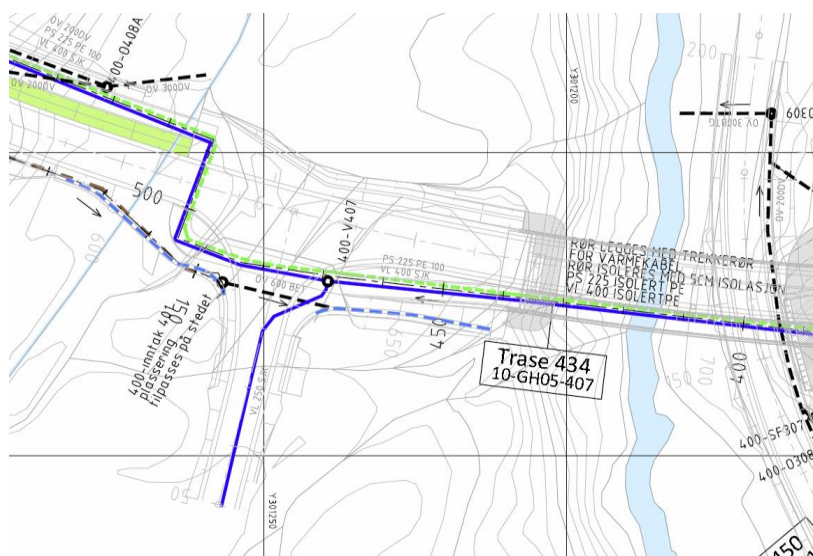
Helning kanal 3,5 %

Kapasitet ca 1200 l/s

Det bør minimum settast av areal til ei renne på minimum 2 m breidde for flaumveg. I tillegg bør det settast av 1-2 meter til sikring utanfor renna. Renna bør lagast breiare i enkelte parti, og gjerne med naturlege svingar, slik at vatnet brukar lenger tid ut av planområdet.

Vegbana i felt A er også ein flaumveg. Den tar opp avrenning frå industriområdet og leier det til overløp ved rundkøyring og vidare til Sjøbøelva. Tiltak for å leie flaumvatn over veg og til Sjøbøelva må ivaretaast ved detaljering. Dette området vil få flaumvatn frå fleire nedslagsfelt. Flaumvatn som har utløp her er felt A, det som ligg innanfor planområdet, felt B og felt D. Totalt må ein ta høgde for at det ved ein 200 års flaum vil komme rundt 2300 liter/s i dette området. Mykje av dette må ein ta opp i rør/kanal og leie under vegen. Noko av denne mengda vil ein kanskje kunne føre frå veg og rett ut i terreng/renne som leier til elv. Dette er avhengig av fallforhold og vegutforming i lågpunktet. Ein bør ta høgde at det kan bli behov for bekkeinntak og rør under veg i størrelsesorden DN1200-1400 for å ha kapasitet til å ta unna ein 200 års flaum.

Statens vegvesen har etablert eit bekkeinntak og DN 600 rør i dette området. Dette kan ikkje nyttast som flaumveg, då det ikkje har kapasitet til å ta opp flaumvatn etter Lyseparken er bygd.



Figur 23: Overvasshandtering E39 i kryssområdet til Lyseparken nord. Vegvatn og terrengvatn er tatt opp i DN600 rør gjennom veg og leia til Sjøbøelva.

### Felt B

Feltet heller mot nordvest. Flaumveg for felt B går midt i feltet, og fangar i hovudsak opp avrenning frå den sørlege halvparten av felt B. I tillegg sikre nok plass i nord, langs mur, til å handtere flaumveg frå den nordlege delen av feltet.

Flaumvegen vil følge vegnettet ved enden av reguleringsplanflate E2 og følgje vegen til utløp i Sjøbøelva like ved nord for rundkøyring, jamfør felt A. Det bør settast av ein korridor på minimum 3-4 meter for å handtere vassmengdene innad i felt B. Areal til plantefelt/fordrøyning utanfor dette kjem i tillegg. Dess større areal som blir avsett, dess slakare kan skråningane i grøntdraget vere. Slake skråningar vil gjere området lettare tilgjengeleg for folk som vil nytte området.

**Felt C**

Flaumveggar i dette feltet blir i hovudsak lik eksisterande. Elver fører overvatnet til Ospelitjørn, og vidare langs eksisterande bekk til elva som går over i Sjøbøelva.

**Felt D, E**

Sjå teikning GH-102. Utløp til elv/Sjøbøelva. Detaljering utførast i detaljfasen.

**Felt F**

Flaumveg gjennom område F vil gå gjennom dei sentrale blå og grønne aksane. Bruk av infiltrasjon og fordrøyning i heile feltet, vil det redusere mengdene vatn som blir ført til den sentrale flaumvegen. Arealbehov er avhengig av utforming på flaumveg, men bør minimum sette av ein korridor til 3-4 meter til flaumveg og helst nokre våte områder med større breidde som magasinerer/senkar farten på vatnet. Sjølve grøntdraget må vere større, og flaumvegen kan inngå i areal avsett til grøntareal.

Vegareal vil fungere som flaumveg for delar av feltet. I enden av de grønne korridoren kryssar flaumvegen vegen før den går vidare til Hestatjørn. I kryssingspunktet med veg vil det ved ein 200 års flaum komme om lag 1600 l/s. Detaljar rundt stikkrenna gjennom veg må sjåast i samanheng med løysinga for fordrøyning i området.

Myrområdet ved Hestatjørn er flaumdempende.

**Felt G**

Topografi og høgde på planeringsflate medfører at ein må nytte lukka system som flaumveg for felt G. Flaumveg går i overvassrør gjennom felt G og vidare til Statens vegvesen sin overvasskum vest for E39. Deretter i DN1200 rør som kryssar E39. Røret som kryssar E39 er dimensjonert for 100 års flaum.

Vassmengder ved 100 år flaum: 1380 l/s

Vassmengder ved 200 års flaum: 1560 l/s

Kapasitet til røra er avhengig av rørdimensjon, helling og innløpsutforming. Detaljerte utrekningar må utførast i detaljfasen etter at blant anna helling på røra er bestemt.

Ved innløpskontroll og minimumsfall, 0,1%, har eit DN1200 rør kapasitet til å ta unna ca 1940 l/s, altså om lag 200 års flaum. Kvart av røra like etter bekkeinntaka bør ha diameter ca 800-1000 mm. Med minimumsfall, 0,1 %, og innløpskontroll har eit DN 800 rør kapasitet til ca 760 l/s. Jamfør figur 405.5 i Statens vegvesen si handbok N200. Dimensjon på rør vil også vere avhengig av kor mykje oppstuing av vatn ein kan tillate ved bekkeinntaket. Planeringsflata ligg 10 meter over bekkeinntak vist på teikning GH-105, så oppstuing vil ikkje medføre fare for inntrenging av vatn i konstruksjonar i og over bakken for dette feltet.

**Felt H, I, J**

Sjå teikning GH-102. Flaumveggar blir handtert av Statens vegvesen ved bygging av E39. Ved etablering av tiltak utanfor Statens vegvesen sitt ansvarsområde må ein sørge for etablering av trygg flaumveg til resipient, her Kvernatjørn.