

<b>Memo</b>	VVM Egnspanvej og Ny Dallvej mm.
<b>Titel</b>	Afledning af vejvand
<b>Dato</b>	6. april 2009
<b>Til</b>	OWJ
<b>Kopi</b>	
<b>Fra</b>	JEHA

COWI A/S

Cimbrergaarden  
Thulebakken 34  
9000 Aalborg

Telefon 99 36 77 00  
Telefax 99 36 77 01  
www.cowi.dk

## Vejvand

Tilstanden af de vandløb, der berøres af projektet, og recipienternes målsætning er beskrevet på grundlag af oplysninger fra Aalborg Kommune. Numre i parentes efter vandløbsnavnet er Aalborg Kommunes nummerering. Virkningerne af overfladeafstrømningen fra vejene på recipienterne er vurderet på et kvalitativt niveau.

## Vejafstrømning

Fra overfladen af vejen strømmer vejvand, som indeholder en række forurenende stoffer, der stammer fra slid på dæk og bremses, slitage af vejen, korrosion, udstødning, atmosfærisk nedfald og spild af materiale, der transporteres på vejen. Vejens befæstede flade og måden, vandet afledes på, vil desuden påvirke hydraulikken i de vandløb, der skal modtage vejvand.

## Recipienter

De præcise afledningspunkter for vejvandet ved de enkelte vandløb er endnu ikke fastlagt. Udledningen til vandløbene vil ske via forsinkelsesbassiner, lukkede rørsystemer og sidegrøfter til vandløbene. Alle vandløbene udmunder i Limfjorden.

## Egnspanvej

Følgende recipienter vil modtage vejvand fra de nye vejanlæg: Landbækken (3.01) som har udløb i Romdrup Å og Indkildestrømmen (3.02).

### Landbækken (3.01)

Landbækken vil være recipient for vejvand fra Egnspanvej på strækningen fra krydsningen af godsjernbanesporet mod Østhavnen og til Hadsundlandevej. Hovedparten af vandløbet er målsat B3, dvs. som karpefiskevand med en forureningsgrad ikke ringere end II-III efter saprobiesystemet, svarende til at vandet er moderat påvirket. En kort strækning ved Egnspanvejs krydsning af godsjernbanesporet er målsat C, dvs. vandaflledning med en vandkvalitet der er æstetisk tilfredsstillende. Forureningsgraden er II-III målt efter Saprobiesystemet den 2. februar 2003.

Indkildestrømmen (3.02).

Indkildestrømmen vil være recipient for vejvand fra Egnspanvej fra krydsning af godsjernbanen og til krydsning af E45. Vandløbet er målsat B3, dvs. karpefiskevand med en forureningsgrad ikke ringere end II efter saprobiesystemet svarende til, at vandet er svagt påvirket. Faunaklassen er 3 målt den 15. november 2007 efter Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

### **Vejanlæggene ved motorvejsindføringen til og fra Mariendals Mølle**

Disse vejanlæg er:

- Egnspanvejs krydsning af E45 (bro) og tilslutning til indføringen til og fra Mariendals Mølle.
- Egnspanvej tilslutninger til E45 - fra nord og mod syd ad E45.
- Motorvejsindføringen Aalborg Centrum, kobling til sydgående motorvejsspor og kobling fra nordgående motorvejsspor.
- 2 parallelgående spor langs motorvej E45, henholdsvis på vestsiden og østsiden af motorvejen.

Recipienter for disse vejanlæg vil være Østre Landgrøft (0.10) og Skudshalegrøften (0.09).

#### **Østre Landgrøft (0.10)**

Østre Landgrøft vil være recipient for vejanlæggene nord for Egnspanvej og en del af vejanlæggene syd for Egnspanvej, med en forureningsgrad ikke ringere end II-III efter saprobiesystemet, svarende til, at vandet er moderat påvirket. Vandløbet er målsat B3, dvs. karpefiskevand ved Egnspanvej. Ca. 1 km længere nedstrøm er målsætningen D, dvs. spildevandsbelastet med en vandkvalitet der er æstetisk tilfredsstillende. Faunaklassen er 4 målt den 14. november 2007 efter Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

#### **Skudshalegrøften (0.09)**

Skudshalegrøften vil være recipient for den sydlige del af de parallelgående spor langs E45. Vandløbet er målsat B3, dvs. karpefiskevand med en forureningsgrad ikke ringere end II efter saprobiesystemet svarende til, at vandet er svagt påvirket. Faunaklassen er 4 målt den 15. november 2007 efter Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

### **Ny Dallvej og tilslutningsveje hertil**

Recipienter for disse vejanlæg vil være Indkildestrømmen (3.02), Øster Landgrøft (0.10), Skudshalegrøften (0.09) og Østerå.

### Indkildestrømmen (3.02)

Indkildestrømmen vil være recipient for vejvand fra de dele af Ny Dallvej og tilslutningsveje som ligger øst for motorvej E45. Vandløbet er målsat B3, dvs. karpefiskevand. Faunaklassen er 3 målt den 15. november 2007 efter Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

### Østre Landgrøft (0.10)

Østre Landgrøft vil være recipient for dele af Ny Dallvej og dele af tilslutningsvejene, dele af de strækninger som ligger mellem E45 og jernbanen. Vandløbet er målsat B3, dvs. karpefiskevand ved Egnspanvej. Faunaklassen er 4 målt den 14. november 2007 efter Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

### Skudshalegrøften (0.09)

Skudshalegrøften vil være recipient for dele af Ny Dallvej og dele af tilslutningsvejene, dele af de strækninger som ligger mellem E45 og jernbanen. Vandløbet er målsat B3, dvs. karpefiskevand. Faunaklassen er 4 målt den 15. november 2007 efter Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI).

### Østerå

Østerå vil være recipient for den del af Ny Dallvej, som ligger mellem Hobrovej og jernbanen. Vandløbet er målsat B2/B3, dvs. steder med henholdsvis opvækst- og opholdsvand for laksefisk og steder med karpefiskevand. Forureningsgraden må ikke være ringere end II efter saprobiesystemet svarende til, at vandet er svagt påvirket. Forureningsgraden er II målt den 2. september 2003 efter Saprobiesystemet.

## **Ny motorvejsindføring til Aalborg City Syd**

Recipienter for dette vejanlæg er Østerå.

### Østerå

Østerå vil være recipient for hele den nye motorvejsindføring til City Syd, fra Dall Møllevej i syd til Hobrovej i nord. Vandløbet er målsat B2/B3, dvs. delvist laksefiskevand og delvist karpefiskevand. Forureningsgraden er II målt den 2. september 2003 efter Saprobiesystemet.

## **Hydraulisk effekt og maksimal afstrømning fra vejanlæg**

Fra vejanlæggene vil der i gennemsnit afstrømme ca. 600 liter vejvand per m<sup>2</sup> om året.

Før udledning til vandløb ledes afstrømningen fra vejen normalt til et regnvandsbassin, der har en kapacitet, der svarer til en statistisk overskridelse en gang hvert femte eller en gang hvert tiende år. Afløbet fra regnvandsbassinet reguleres til at aflede max. 1 l/s/ha, hvilket udjævner udsvingene i afstrømning-

gen og sikrer mod erosion i vandløbene. På baggrund heraf er den hydrauliske belastning af recipienterne beregnet – se tabel 5 - idet den maksimale udledning er sammenlignet med recipienternes medianminimumsafstrømning. Den udledte vandmængde fra de befæstede vejarealer vil de fleste steder udgøre en mindre del af vandløbets naturlige minimumsafstrømning. Da vandløbenes vandføringsevne ofte er 8-10 gange større end minimumsafstrømningen, vurderes risikoen for vandløbserosion/oversvømmelse som følge af udledning af vejvand fra vejanlæggene generelt som ringe. Umiddelbart vurderes risikoen for erosion/oversvømmelse i vandløbene at være lille, men der bør udføres en detailvurdering af de hydrauliske forhold, når de konkrete udledningspunkter er fastlagt. I denne vurdering bør de øvrige udledninger af overfladevand fra f.eks. byområder også inddrages. Hvis det viser sig nødvendigt, kan afløbsvandføringen fra bassinerne reduceres yderligere. Dette vil naturligvis kræve et større behov for arealudlæg til bassiner.

Af tabel 5 fremgår vejanlæggenes belastning af recipienter og recipienternes medianminimumsvandføring.

<b>Egnsplanvej</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	$Q_{max}$ (l/s)	$Q_{medianmin}$ (l/s)
Hadsund Landevej - godsbanespor fra Østhavnen	Landbækken	3	25
Godsbanespor fra Østhavnen - motorvej E45	Indkildestrømmen	2	23
<b>Vejanlæggene ved motorvejsindføringen til og fra Mariendals Mølle</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	$Q_{max}$ (l/s)	$Q_{medianmin}$ (l/s)
Tilslutningsveje nord og syd for Egnsplanvej	Øster Landgrøft	2	18
Parallelspor langs E45, vest for E45	Øster Landgrøft	1	18
Parallelspor langs E45, øst for E45	Skudshalegrøften	1	10
<b>Ny Dallvej og tilslutningsveje hertil</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	$Q_{max}$ (l/s)	$Q_{medianmin}$ (l/s)

Ny Dallvej øst for E45	Indkildestrømmen	1	23
Ny Dallvej fra E45 - jernbanen	Øster Landgrøft og Skudshalegrøften	3	12 og 10
Ny Dallvej fra jernbanen - Hobrovej	Øster Å	2	388
<b>Ny motorvejsindføring til Aalborg City Syd</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	$Q_{max}$ (l/s)	$Q_{medianmin}$ (l/s)
Dall Møllevej - Hobrovej	Øster Å	18	168

Tabel 5. Recipienter, hydraulisk belastning og vandføring (medianminimum).

### Bassiner

De nødvendige bassinvoluminer og bassinarealer er beregnet for de enkelte vejstrækninger. Ved beregningen er det forudsat, at hele vejstrækningen afvandes til bassin gennem lukkede rør. Ved den konkrete projektering kan det overvejes, at lade afvanding ske i trug eller grøfter, hvor der kan ske nedsivning. Dette skal dog ske under hensyntagen til risikoen for forurening af grundvandet. Hvor der kan ske nedsivning af vejvandet uden risiko for grundvandsforurening, vil dette reducere de beregnede bassinvoluminer.

Beregninger af bassinvoluminer er udført efter Skrift 28 fra Spildevandskomiteen under følgende forudsætninger:

- Afløbet fra bassinet er 1 l/s per hektar fysisk areal, som er tilsluttet.
- Det fysiske opland til bassinet er beregnet som det befæstede vejareal tillagt 50%. Ved det fysiske opland forstås det totale vejareal inkl. rabatter og skråningsanlæg.
- En hyppighed for overskridelse af bassinets magasineringsvolumen på 1 gang hvert 10. år i gennemsnit.
- En sikkerhedsfaktor på 1,44 ved beregning af magasineringsvoluminet.
- Flade bassinskrånninger med skråningshældninger på 1:5 og permanent vandspejl på 0,8 m.

For hver vejstrækning er det forudsat, at der kun etableres ét bassin og ét udløb til vandløbet, hvilket i nogle tilfælde giver meget store bassiner, f.eks. for den nye motorvejsindføring til Aalborg City Syd. I forbindelse med den konkrete

projektering af anlæggene vil der være vejstrækninger, hvor der sandsynligvis bliver tale om mere end ét udledningspunkt og dermed mere end ét bassin.

<b>Egnsplanvej</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	<i>Bassin- nafløb</i>  (l/s)	<i>Bassinvolu- men/bassinareal</i>
Hadsund Landevej - godsbanespo- ret fra Østhavnen	Landbækken	3	1250 m <sup>3</sup> 2000 m <sup>2</sup>
Godsbanespo- ret fra Østhavnen - motorvej E45	Indkildestrøm- men	2	880 m <sup>3</sup> 1500 m <sup>2</sup>
<b>Vejanlæggene ved motorvejsindføringen til og fra Mariendals Mølle</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	<i>Q<sub>max</sub></i>  (l/s)	<i>Bassinvolu- men/bassinareal</i>
Tilslutningsveje nord og syd for Egnsplanvej	Øster Land- grøft	2	850 m <sup>3</sup> 1400 m <sup>2</sup>
Parallelspor langs E45, vest for E45	Øster Land- grøft	1	190 m <sup>3</sup> 500 m <sup>2</sup>
Parallelspor langs E45, øst for E45	Skudsha- legrøften	1	500 m <sup>3</sup> 1000 m <sup>2</sup>
<b>Ny Dallvej og tilslutningsveje hertil</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	<i>Q<sub>max</sub></i>  (l/s)	<i>Bassinvolu- men/bassinareal</i>
Ny Dallvej øst for E45	Indkildestrøm- men	1	470 m <sup>3</sup> 1000 m <sup>2</sup>
Ny Dallvej fra E45 - jernbanen	Øster Landgrøft og Skudsha-	3	500 m <sup>3</sup>

	legrøften		1000 m <sup>2</sup>
Ny Dallvej fra jernbanen - Hobrovej	Øster Å	2	370 m <sup>3</sup> 800 m <sup>2</sup>
<b>Ny motorvejsindføring til Aalborg City Syd</b>			
<i>Strækning</i>	<i>Recipient</i>	<i>Q<sub>max</sub></i> <i>(l/s)</i>	<i>Bassinvolumen/bassinareal</i>
Dall Møllevej - Hobrovej	Øster Å	18	7.400 m <sup>3</sup> 8.200 m <sup>2</sup>

Tabel 6. Bassinstørrelser til forsinkelse af vejvand før udledning til recipient.

### Forurenende stoffer

Vand, der strømmer direkte fra vejarealet efter nedbør eller tøbrud, indeholder en række stoffer, der kan påvirke den økologiske tilstand i recipienten. Indholdet af forurenende stoffer i vejvand er meget variabelt, både fra vejstrækning til vejstrækning og som funktion af tiden. Vejvandets sammensætning og koncentration er afhængig af en række forhold, blandt andet trafikens størrelse og sammensætning, hvilke materialer der transporteres på vejen, spild og uheld, eventuelle anlægsarbejder langs vejen, størrelsen af det atmosfæriske nedfald, og hvornår det sidst har regnet. Om koncentrationsniveauet af forurenende stoffer i vejvandet vil være giftigt for mennesker, dyr og planter ved udledning til en recipient, afhænger af vejvandets fortynding i recipienten.

### Fortynding

Ved medianminimumsvandføringer i vandløbene kombineret med maksimal udledning fra regnvandsbassiner vil vejvandet blive fortyndet 3 - 200 gange i vandløbet. I hovedparten af udledningssituationerne vil afstrømningen i vandløbene være større end medianminimum, hvorved fortyndingen vil være væsentligt større. De væsentligste forureningskomponenter i vejvand er:

- suspenderet stof
- organisk materiale
- næringssalte, kvælstof og fosfor
- tungmetaller
- ukrudtsbekæmpelses midler

- øvrige miljøfremmede stoffer, f.eks. PAH, MTBE m. fl.
- vejsalt eller andet glatførebekæmpelsesmiddel

### **Økotoxikologi**

Miljøstyrelsen har i år 2000 gennemført en orienterende undersøgelse af vejvand som påviste forekomsten af en række miljøfremmede stoffer i vejvandet. Miljøstyrelsens undersøgelse af vejvand påviste toksicitet i en test på alger og dafnier og bakterier. Bundfældning af vejvandet svarende til et forsinkelsesbassin nedsatte ikke toksiciteten. Det blev derfor vurderet, at vejvandets indhold af kobber kan være den væsentligste årsag til den fundne toksicitet.

### **Organisk materiale**

Udledning af organisk materiale i vandløb kan medføre iltsvind i vandløbet som følge af den biologiske nedbrydning af stoffet. Vejvandets indhold af organisk materiale vurderes at være relativt lille, og det skønnes i nærværende tilfælde ikke at have væsentlig effekt på recipientkvaliteten, f.eks. i form af iltsvind.

### **Suspenderet stof**

Suspenderet stof består af blandt andet sand- og jordpartikler, papiraffald, plasticrester mv. Effekten i recipienten ses oftest i form af aflejringer af sandpartikler og en visuel forurening med flydestoffer. Suspenderet stof vil i væsentlig udstrækning blive aflejret og tilbageholdt i bassinerne inden udledning til vandløbene. Mængden af flydestoffer, der udledes til recipienten kan mindskes ved at udforme bassinerne med dykket afløb, således at flydestoffer bliver tilbageholdt i bassinet.

### **Næringssalte**

Tilførslen af næringssalte (kvælstof og fosfor) fra afledt overfladevand vil erfaringsmæssigt være uden reel betydning for tilstanden i vandløbene (Miljøstyrelsen 1992).

### **Miljøfremmede stoffer**

Miljøfremmede stoffer er en fællesbetegnelse for en uensartet gruppe af stoffer, som på forskellig vis kan have dødelig eller giftig effekt i miljøet, blandt andet afhængig af koncentrationsniveau. Til stofferne hører tungmetaller, ukrudtbekæmpelsesmidler, tilsætningsstoffer til vejsalt og en stor gruppe af andre, relativt ukendte, miljøfremmede stoffer.

### Tungmetaller

For tungmetaller gælder det, at koncentrationen i det ufortyndede vejvand kan komme op over de anvendte grænseværdier for ferskvandsområder. Tungmetaller er i forskellig grad partikeltilknyttet. For zink, bly og kobber er tilknytning



gen ca. henholdsvis 45%, 80% og 35%. Efter opholdet i bassinerne vil en stor del af de partikulære stoffer være aflejret, så indholdet af tungmetaller i vejvandet vil blive reduceret inden udledning til vandløbene. Der må derfor forventes en opkoncentrering af tungmetalindholdet i bassinernes sediment.

På det foreliggende vidensgrundlag kan langtidseffekten på økosystemet ikke klart fastlægges. Som følge af den forholdsvis store fortynding skønnes der større risiko for udledning af akut giftige koncentrationer.

#### Ukrudtbekæmpelsesmidler

Der vil ikke blive anvendt kemiske ukrudtbekæmpelsesmidler langs vejen, da anvendelse af ukrudtbekæmpelsesmidler kan få konsekvenser for grundvandet.

#### Vejsalt

Til glatførebekæmpelse anvendes NaCl. Den gennemsnitlige saltkoncentration i vejvandet vil i vinterhalvåret erfaringsmæssigt være omkring 3 o/oo. Den naturlige vandføring er ofte høj på denne årstid, og på grund af fortynding i vandløbet vurderes det, at vejvandets saltindhold ikke vil få mærkbar virkning på vandløbenes tilstand.

Sprøjt af vejvand indeholdende salt kan give skader på planter, der vokser i en afstand af op til 30-40 meter fra vejbanen (Vejdirektoratet 1996).

Ofte er vejsalt tilsat kaliumferrocyanid som antiklumpningsmiddel. Der findes ikke oplysninger om kaliumferrocyanids virkninger i miljøet. Stoffet er i sig selv ret ugiftigt, men dets nedbrydningsprodukter kendes ikke, og det kan derfor ikke udelukkes, at kaliumferrocyanid kan have negative miljøeffekter i vandløbene.

#### Andre miljøfremmede stoffer

Ud over de nævnte stoffer blev der ved Miljøstyrelsens undersøgelse også påvist en række organiske miljøfremmede stoffer - herunder bl.a. benzen, toluen og xylener. Det er sandsynligt, at flere af de miljøfremmede stoffer, der findes i vejvand, kan have akutte eller langsigtede skadelige virkninger på vandmiljøet. Men den direkte effekt i recipienterne kan med det foreliggende vidensgrundlag ikke kvantificeres.

#### Uheld

Ud over de komponenter, der relativt konstant forekommer i vejvand, kan der forekomme afstrømning af større mængder kemikalier, olie osv., hvis køretøjer, der transporterer disse stoffer, bliver indblandet i uheld.

#### Støv og sprøjt

Vind og vand vil sprede forurening fra vejoverfladen til det omgivende landskab. Der kan forekomme betydelig forurening med tungmetaller og andre miljøfremmede stoffer. I tyske og engelske undersøgelser er der fundet høje ni-

veauer af PAH, benzo[a]pyren, bly, kobber, zink og cadmium i det øverste jordlag i rabatter langs veje samt i jordlag under vejbanen (Münch 1992 og Harrison et al 1985).

## **Afværgeforanstaltninger**

### Lukket system

Faren for nedsivning af stærkt forurenede vejvande til grundvandet gennem rabatter og trug langs vejen kan hindres ved at etablere et lukket system med kantopsamling. For at beskytte drikkevandsområderne ved Kongshøj, Brunsted-Engkilde, Visse og Dall Villaby, bør vejvandet i disse områder afledes gennem tætte rør, så nedsivningen af vejvand minimeres. Bassiner i vandværkernes indvindingsoplande udføres med tæt bund, f.eks. i form af lermembran.

### Forsinkelsesbassiner

Mængden af forurenende stoffer, der føres til vandløbet, kan reduceres ved at lede vandet igennem bassiner inden udledning til recipienterne. Stoffiltbageholdelsen kan forøges, hvis bassinerne udføres med vandplanter og permanent minimumvandspejl (Miljøstyrelsen 1992 og Bentzen 2008). Desuden anbefales, at bassiner udformes, så længden er 3-4 gange bredden og at ind- og udløb placeres i hver sin ende af bassinet.

Bassinerne udformes med permanent vandspejl, da dette giver den bedste stoffiltbageholdelse. Bassinerne indpasses så naturligt som muligt i omgivelserne, så de kommer til at fremstå som lavvandede søer, hvor der er eksisterende lavninger i terrænet. Skråninger bør være flade, f.eks. anlæg 1:5 eller mere, afhængigt af pladsforholdene.

Vindens påvirkning af bassinerne giver mere uroligt vand og dermed ophvirvling af stof fra bunden med deraf følgende forøget udledning af forurenende stoffer til vandløbet. En reduktion af den årlige vindhastighed på 20 % kan mindske stofudledningen med 70 % (Bentzen 2008). Plantning af læhegn, som det kendes fra landbruget, eller andre tiltag til reducere vindpåvirkningen kan overvejes. Forøgelse af vanddybden har også en gunstig effekt på stoffiltbageholdelsen.

Af hensyn til vedligeholdelse og oprensning af bassinerne udformes bassinerne med forbassin ved indløbet. Forbassinet fungerer som sandfang, således at den øvrige del af bassinet kun skal oprenses meget sjældent, mens forbassinet oprenses oftere.

### Olieudskiller

Af hensyn til den regelmæssige opsamling af olie anbefales det, at der etableres olieudskiller før indløb til bassinerne. Hvis bassinerne udføres med dykket af-

løb, vil disse ligeledes kunne tilbageholde store mængder olie/flydestoffer f.eks. i tilfælde af uheld med tankvogne.

#### Opsamling af suspenderet materiale i anlægsfasen

Overfladeafstrømning fra de blottede jordflader under anlægsarbejdet bør opsamles i bassiner, hvor jordpartiklerne bundfældes, inden vandet ledes til recipienten. Ved forlægning af Østerå på en strækning i forbindelse med anlæg af motorvejsindføringen Aalborg City Syd, skal der udføres foranstaltninger, så det undgås at materiale (sand og silt) skyller ud i åen.

#### Lukkemekanisme

Risikoen for forurening af vandområder som følge af tankvognsuheld og lignende kan mindskes, hvis der etableres en lukkemekanisme på afløbet fra regnvandsbassinerne. Derved kan der, når et uheld er konstateret, holdes olie-/kemikalieudslip tilbage i regnvandsbassinet, hvorfra det kan samles op.

#### Kilder:

Thomas Ruby Bentzen, "Accumulation of pollutants in highway detention ponds", PhD Thesis, Aalborg University 2008.