

2024

HydraWay för vägunderhåll



Lundberg Roger

Arstec AB

2024-05-30

Summering

Vatten i en överbyggnad på grund av dålig dräneringsgrad eller att dikesslätten har hög humushalt och växtlighet sänker livslängden med ca 60%. Detta innebär att miljöbelastningen per m² och år och livscykelkostnaden per m² och år ökar med ca 120%.

Även om renovering av vägar utförs genom djupfräsning med makadam eller emulsion, ibland både och, samt ny beläggning så kvarstår problemet med vatten i överbyggnaden om man inte utför någon form av dränering. Med HydraWay kan man på ett enkelt och kostnadseffektivt sätt åtgärda detta utan större ingrepp.

HydraWay är en prefabricerad plasfilterdrän som installeras med fräsmaskin eller grävmaskin med smal skopa. HydraWay är främst avsett för dränering av överbyggnader, men kan även användas för dränering av parkeringar, golfbanor. m.m.

Dräneringen består av en kärna av polyetylen omsluten av en nålstansad fiberduk. Kärnan är 25 mm tjock och kan fås i flera höjder (15-90cm).

Innehållsförteckning

Summering	1
1 Inledning.....	3
2 Dränering av överbyggnader	3
2.1 Dränering vid underhåll	4
2.2 Dränering av undergrund och överbyggnad	4
2.3 Dränering av vägar med okänd konstruktion	5
2.3.1 Dräneringsgrad 3 bra dränerad	5
2.3.2 Dräneringsgrad 2 tveksamt dränerad.....	6
2.3.3 Dräneringsgrad 1 dåligt dränerad	6
3 Dimensioneringsförutsättningar	7
4.2 Förutsättningar för beräkning	8
3.1 Vägens överbyggnad och konstruktion vid dräneringsgrad 3	8
3.2 Dimensionering med dräneringsgrad 2 och 1.....	9
3.3 Sammanställning livslängder beroende på dräneringsgrad	11
4 Miljöbelastning LCA.....	12
4.1 LCA- resultat	12
5 Livscykelkostnad LCC.....	13
5.1 LCC - resultat.....	13
6 Dränering	14
6.1 Utförande.....	14
7 HydraWay.....	15
7.1 Bakgrund.....	15
7.2 Problemställning.....	15
7.2.1 Absorptionsförmåga i förstärkningslager	16
7.3 Produkten HydraWay	16
7.3.1 Fördelar.....	17
7.3.2 Dräneringseffekt	17
8 Skillnad mellan konventionell dränering och HydraWay	18
8.1 Konventionell dränering	19
8.2 Dränering med HydraWay.....	19
8.3 kostnadsjämförelse.....	20
8.3.1 Konventionell dränering:	20
8.3.1 HydraWay-drän	20
8 Sammanfattning.....	21

1 Inledning

Dokumentet nedan visar på skillnad mellan konventionella dränering och dränering med HydraWay. Dessutom visar vi hur vattnets inverkar i en gammal vägkonstruktion med dikesslänter som har fått vegetation eller på annat sätt blivit så tät att vatten i den obundna överbyggnaden inte tar sig ut i diken för vidare transport från vägområdet

Resultatet vid en dålig dräneringsgrad ger en förkortad livslängd och vek terrass som ger genomslag på överytan. Avvattningssystem skall förutom öka vägens livslängd kunna samla upp och avleda dagvatten från vägytan och vatten i vägområdet så att det inte uppstår översvämning, skadlig grundvattensänkning, skador på dränering eller skador på vattentäkter eller annan känslig miljö.

Kravet på avvattning av vägytan och vägområdet anses uppfyllt om:

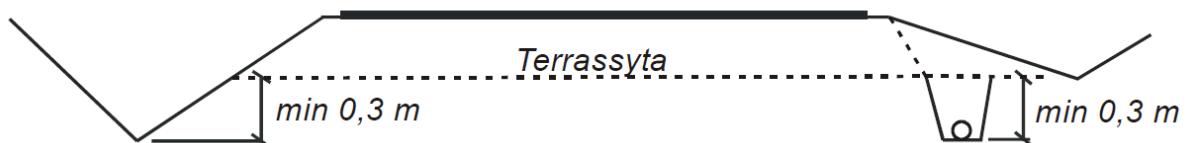
- vägen har tillfredsställande tvärfall.
- diken och ledningar dimensionerats för förekommande flöden
- Tillfredsställande tvärfall innebär att vattensamlingar med vattendjup större än 5 mm inte bildas på vägbanan vid regn.
- Dagvatten från vägytan skall avledas genom ett öppet dike eller genom en dagvattenledning.
- Avledning av vatten från överbyggnaden skall ske antingen med längsgående dränering eller genom vägslänten ut till avlopp eller till annan ledning.
- Dräneringssystem skall bestå av antingen dränledningar, öppna diken eller stenfyllda diken.

2 Dränering av överbyggnader

Dräneringen av en vägöverbyggnad skall säkerställa att konstruktionens bärighetsegenskaper bevaras. Dräneringen av en överbyggnad bör anordnas genom ett öppet, eventuellt stenfyllt, dike eller en dränledning.

Överbyggnad i jordskärning bör dräneras med dike eller dränledning. Dike eller dränledning bör utformas så att god hydraulisk kontakt med överbyggnaden erhålls.

Dikesbotten i ett öppet dike eller vattengång i en dränledning för dränering av överbyggnad bör ligga minst 0,3 m under terrassytan



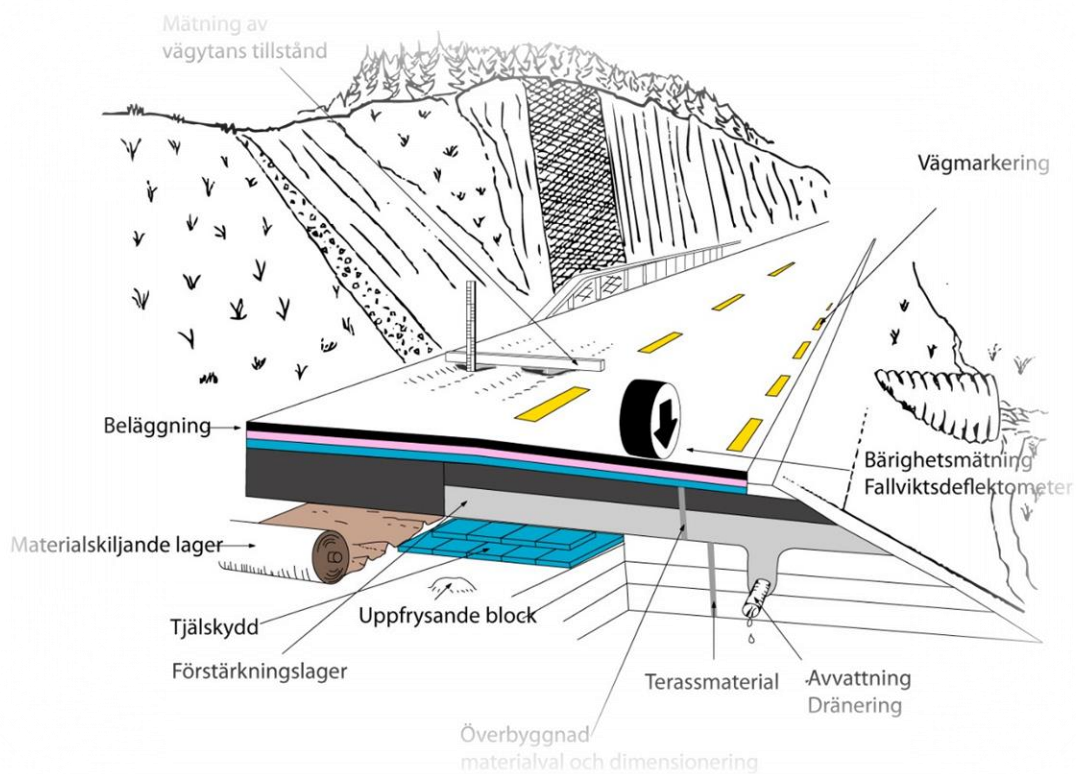
Figur 1 dränering i terrass

2.1 Dränering vid underhåll

Kravet på dränering av överbyggnaden anses uppfyllt om:

- diken eller dränledningar installeras med dikesbotten eller vattengång minst 0,3 m under terrassytan
- vattenflödet genom innerslänterna är säkerställt, antingen genom att innerslänterna består av öppet (permeabelt) material eller genom dräneringsledningar

Består terrassen av materialtyp 2 med en mäktighet överstigande 0,5 m anses överbyggnaden vara dränerad oavsett ovanstående krav.



Figur 2 vägkonstruktion

2.2 Dränering av undergrund och överbyggnad

Dränering av undergrund kan erfordras:

- vid djupa skärningar i finkornig jord
- på uppströmssidan i sidolutande terräng
- vid kraftig längslutning
- där diken inte är möjlig mellan vägbana och omliggande terräng



Figur 3 uteblivna diken på grund av terräng

Där dränering av undergrund utförs bör dräneringen utföras med dränledning eller HydraWay. Där undergrundsdräneringen även bör dränera överbyggnaden skall dräneringen utföras så att god hydraulisk kontakt erhålls mellan dräneringsledningen och överbyggnaden

2.3 Dränering av vägar med okänd konstruktion

En stor del av det lågtrafikerade vägnätet utgörs av vägar med okänd konstruktion. En dränerad överbyggnad kan saknas vilket gör att generella krav på dikesstandard är svåra att ange. I stället är det lokalkännedom och erfarenhet som bör avgöra behovet av dräneringsåtgärder liksom åtgärdernas omfattning.

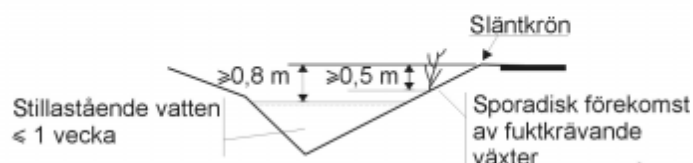
Ett dikesdjup på 0,8 m under vägbanekanten bör eftersträvas. Rör det sig om mindre omfattande åtgärder, som t ex hyvling eller underhållsdikning, bör ytvattenavledning prioriteras. Om det däremot rör sig om mera omfattande åtgärder bör samma dräneringskrav gälla som för byggda vägar

Vid förstärkning genom påbyggnad eller förstärkning av vägar med okänd konstruktion bedöms överbyggnadens dränering i tre dräneringsgrader:

2.3.1 Dräneringsgrad 3 bra dränerad

Överbyggnaden är bra dränerad om villkoren i följande två punkter är uppfyllda:

- Stillastående vatten med vattenytan högre upp än 0,8 meter vertikalt från vägöverbyggnadens släntkrön förekommer endast under sammanhängande perioder som är kortare än en vecka.
- Fuktkrävande växter förekommer endast sporadiskt längs vägens innerslänter högre upp än 0,5 meter vertikalt från överbyggnadens släntkrön.

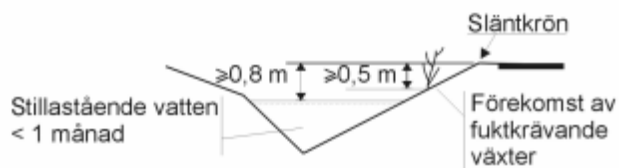


Figur 4 dräneringsgrad 3

2.3.2 Dräneringsgrad 2 tveksamt dränerad

Överbyggnaden är tveksamt dränerad om villkoren i följande två punkter är uppfyllda:

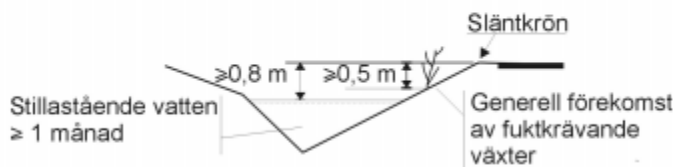
- Stillastående vatten med vattenytan högre upp än 0,8 meter vertikalt från vägöverbyggnadens släntkrön förekommer endast under sammanhängande perioder som är kortare än en månad.
- Fuktkrävande växter förekommer, dock inte generellt, längs vägens innerslänter högre upp än 0,5 meter vertikalt från överbyggnadens släntkrön.



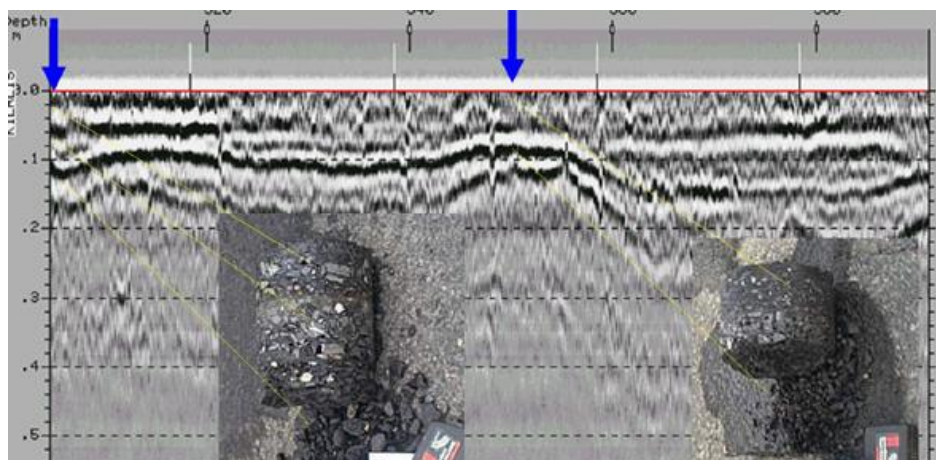
Figur 5 dräneringsgrad 2

2.3.3 Dräneringsgrad 1 dåligt dränerad

Överbyggnaden är dåligt dränerad om de båda villkoren för dräneringsgrad 2 inte är uppfyllda.



Figur 6a dräneringsgrad 1



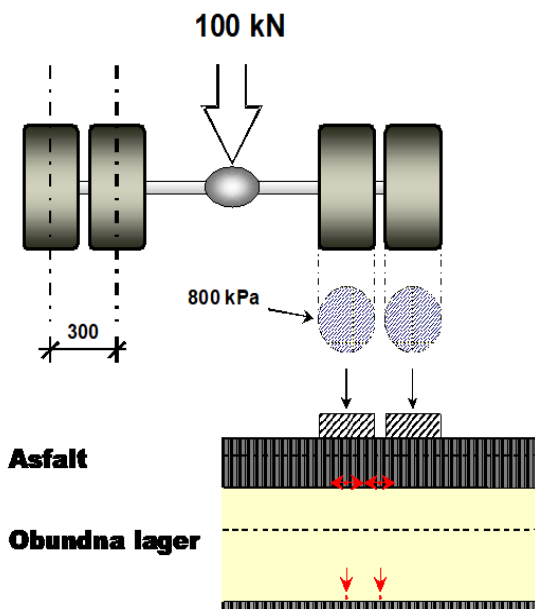
Figur 6b radarbild utmattad terrass dräneringsgrad 1

3 Dimensioneringsförutsättningar

Vid dimensionering av vägkonstruktioner förutsätter man normalt att överbyggnaden är dränerad, det vill säga att vatten från överbyggnaden fritt kan rinna till vägdiken. Vid äldre vägar är det dock vanligt att dräneringen fungerar dåligt på grund av att diken grundats upp och att innerslänterna tätats. Vattenöverskott i överbyggnaden leder med tiden till bärighetskador i form av spårbildning, krackulering med förkortad livslängd som följd.

Dimensioneringen nedan beskriver dessa problem och hur livslängden minskar med dräneringsgraden

När man dimensioner en gata/väg utgår man alltid från en 10 tons axel



Figur 7 Belastning från en 10 tons axel

En asfaltyta belastas med vertikalt tryck i överkant beläggning och horisontellt drag i underkant beläggning. I beläggning ca 5-7 cm ner får man också en skjuvning enligt figur 7. Tung trafik och låg hastighet ger större påkänningar i vägbanan.

Personbilstrafiken påverkar bara slitlagrets slitage. Högre hastighet sliter mer och dubbdäck har en stor påverkan framför allt i kombination med vatten.

4.2 Förutsättningar för beräkning

Vi förutsätter att vi dimensionerar en 7 meter bred väg med 3 000 ÅDT fördelat på 2 körfält. Detta ger en trafikmängd på 1 500 ÅDK per körfält. Den tunga trafiken sätts till 8 % vilket ger 120 ÅDT/ktung. Beräkning på beläggning sätts till 20 år och på obundet 40 år. Hastigheten sätts till 70 km/tim.

Vi använder klimatzon 3, med tjäldjup 1000mm och terrass material klass 4 samt tjälfarlighetsklass 4 (siltig morän)

Dimensioneringen bygger på en befintlig konstruktion med olika dräneringsgrader, där dräneringsgrad 3 är dimensionerad för ovanstående förutsättningar och med en livslängd på 20 år, lika som en nybyggnad.

3.1 Vägens överbyggnad och konstruktion vid dräneringsgrad 3

För att klara ovanstående trafikbelastning krävs en överbyggnad inklusive beläggning på 960 mm vid klimatzon 3. Vägen kommer under en 20 års-period att belastas med 1,44 miljoner standardaxlar (10 tons axel) Beräkningen är utförd på befintligt material i vägen men med en bra dräneringsgrad.

KONSTRUKTION		E-MODULER (MPa)		Siltlager Bindlager AG-2 Bärlager F-lager Skyddslager Terrass							
Typ	Grusbit	Klimatperiod	Vinter	15 500	12 500	12 500	1000	450	1000	1000	
Klimatzon	3	Vinter		0	0	0	0	0	0	0	0
Trafikklass	3	Tjälloss vinter		10 500	8 000	8 000	300	450	70	30	
Terrassmaterial	4	Servår		0	0	0	0	0	0	0	0
Tjälfarlighetsklass	4	Sommar		4 500	3 000	3 000	450	450	100	50	
		Höst		11 000	8 000	8 000	450	450	100	50	
VARIABLER		INDATA FÖR ADT-BERÄKNING		LAGERTJOCKLEK (mm)		PRIS (kr/kvkm)					
Hjullast (kg)	5 000	Dimensionerande ÅDTk	1500	Siltlager	20	Siltlager	26,00				
Däcktryck (Mpa)	0,8	Andel tunga fordon (%)	8	Bindlager	1	Bindlager	0,75				
Poissons tal	0,35	Standardaxlar per fordon (st.)	1,3	AG-2	60	AG-2	45,00				
Ytans radie (m)	0,2	Ornskad livslängd (bundet mtrf)	20	Bärlager	80	Bärlager	9,88				
ENSTAKA LAST		msa. E justerat		msa. Justerat för nötning.		msa. Justerat för stabilitet.					
Last (kg)	13000	1,44		1,44		1,44					
Ytans radie (m)	0,2	msa. Totalt justerat		1,44		1,44					
Max tillåten töjning (m)	0										
TÖJNINGAR (microstrain)		LIVSLÄNGDER		TJÄLDIMENSIONERING (mm)		msa. ADTk					
Vinter	102	Bundet material	147	1533	Minsta öb-tjocklek		950				
Tjälloss vinter	0	Obundet material	131,70	110420							
Tjällossning	174										
Servår	0										
Sommar	240										
Höst	158										
LÄNGD (dygn per år)		BELÄGGNINGSTEMP									
Vinter	121	Vinter	-3,8								
Tjälloss vinter	1	Tjälloss vinter	0,0								
Tjällossning	45	Tjällossning	4,5								
Servår	1	Servår	0,0								
Sommar	123	Sommar	17,2								
Höst	76	Höst	3,8								

Figur 8 dimensionering med dräneringsgrad 3

Bär-, F- och skyddslager

Nybyggnad

Ombyggnad

Nyare material

Äldre material

Dräneringsgrad

3

2

1

Terass

Nybyggnad

Ombyggnad

Dräneringsgrad

3

2

1

Slitlager | **Bindlager** | AG-2 | Bärlager | F-lager | Skyddslager | Terrass

Vinter

Tjällossn.vinter

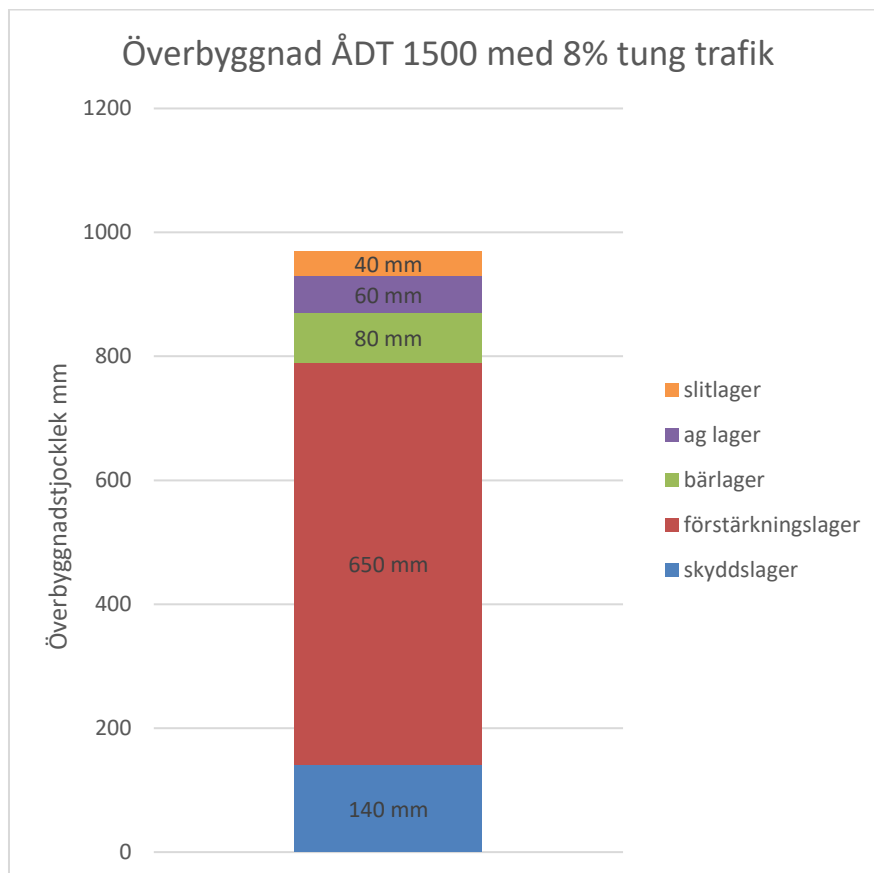
Tjällossning

Senvår

Sommar

Höst

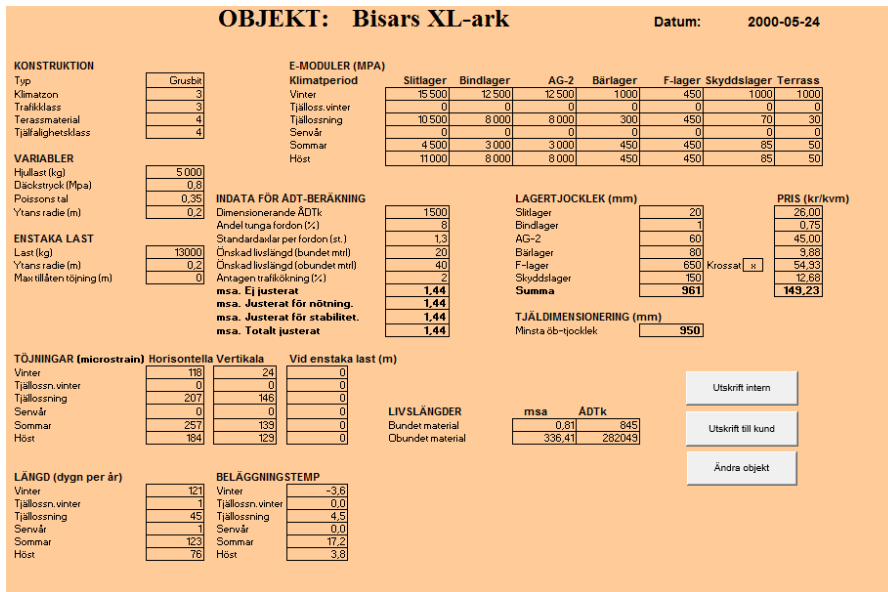
Figur 9 styvhetsmoduler på gammal vägöverbyggnad och dräneringsgrad 3



Figur 10 Vägöverbyggnad för trafik ÅDT 1500, 8% tung trafik

3.2 Dimensionering med dräneringsgrad 2 och 1

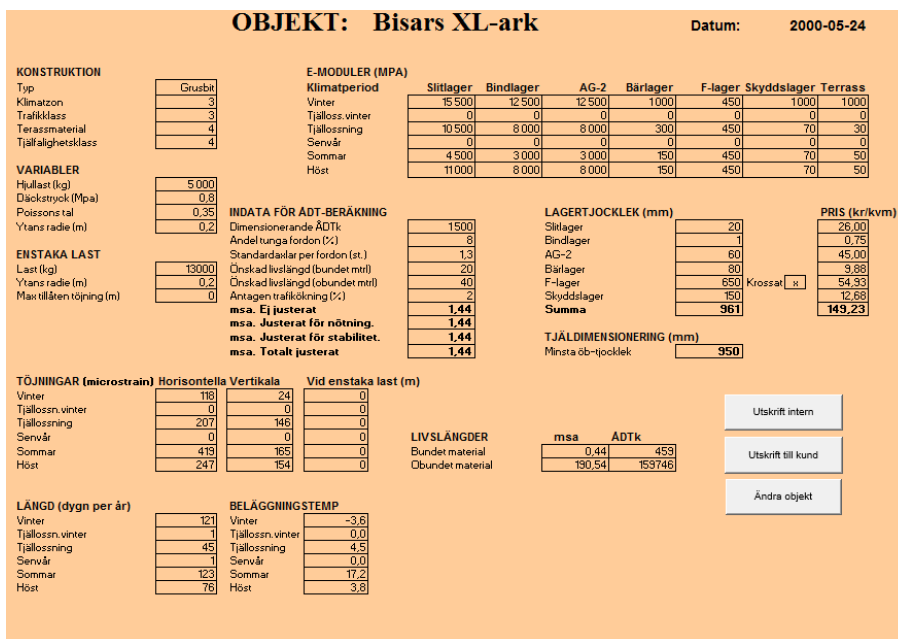
Dimensioneringen för dräneringsgrad 2 och 1 är utförd lika som för dräneringsgrad 3. Skillnaden i livslängd beror helt och hållet på det vatten som ligger kvar i konstruktionen på grund av dålig avvattning i överbyggnaden



Figur 11 dimensionering med dräneringsgrad 2

Vid dräneringsgrad 2 klarar konstruktionen 0.81 miljoner standardaxlar (10 tons axel) i stället för 1,44 miljoner standardaxlar vid dräneringsgrad 3. Resultat blir att vägens livslängd minskar från 20 år till 11 år.

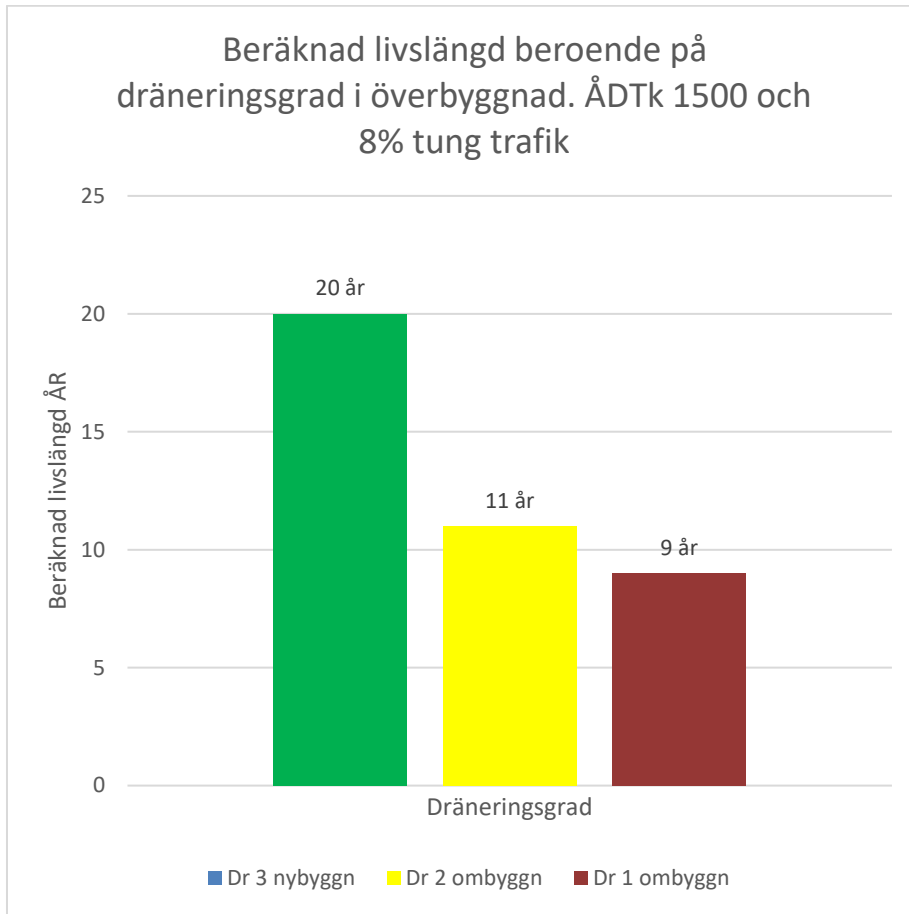
Dräneringsgrad 1



Figur 12 dimensionering med dräneringsgrad 1

Vid dräneringsgrad 1 klarar konstruktionen bara 0.44 miljoner standardaxlar (10 tons axel) i stället för 1,44 miljoner standardaxlar vid dräneringsgrad 3. Resultat blir att vägens livslängd minskar från 20 år till 9 år.

3.3 Sammanställning livslängder beroende på dräneringsgrad

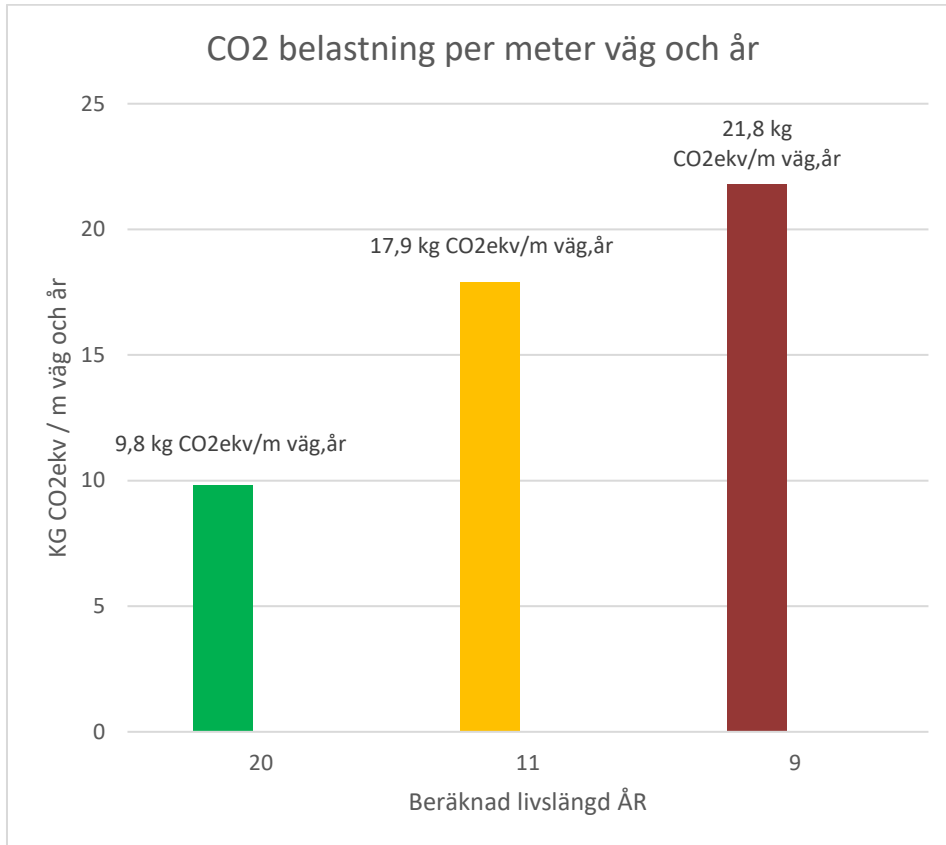


Figur 13 beräknade livslängder beroende på dräneringsgrad

4 Miljöbelastning LCA

Beräkning av CO₂-ekv är framtagen för 1 meter väg som är 7 meter bred och med överbyggnad enligt ovan. I beräkningarna ingår schakt, skyddslager, förstärkningslager, obundet bärlager och tillverkning samt utläggning AG plus slitlager. Resultatet redovisas enligt framtagna livslängder beroende på dräneringsgrad

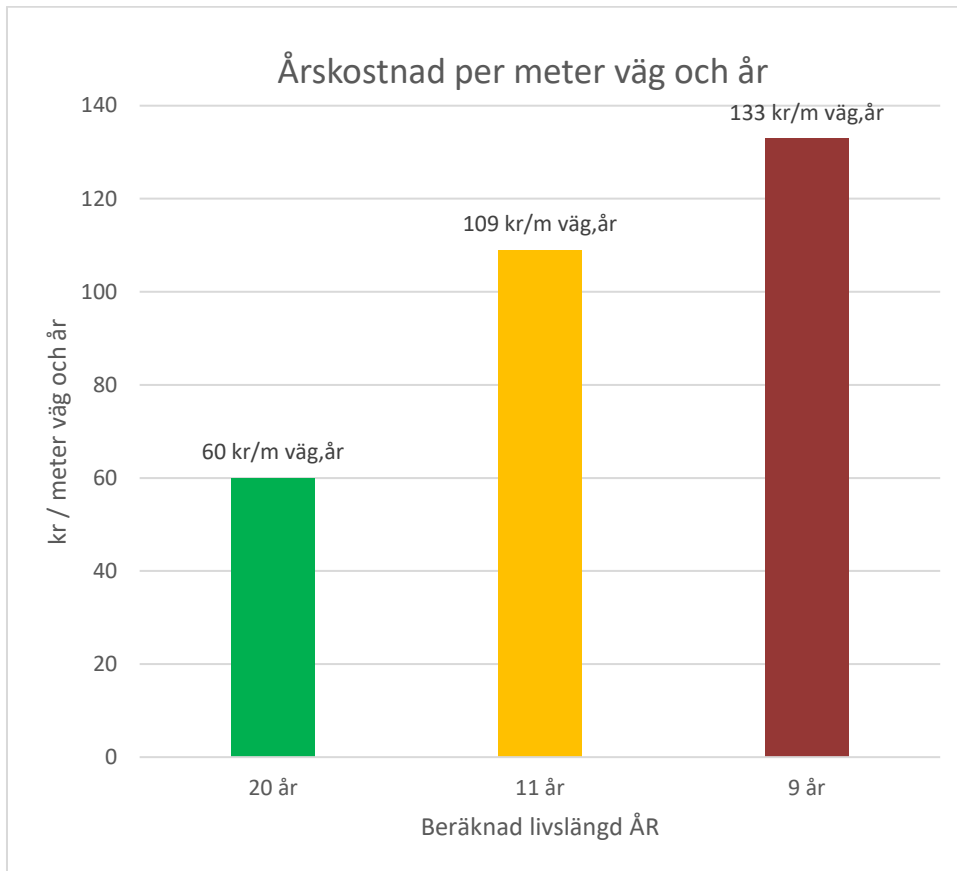
4.1 LCA- resultat



Figur 14 beräknade CO₂ekv beroende på dräneringsgrad och livslängd

5 Livscykelkostnad LCC

5.1 LCC - resultat



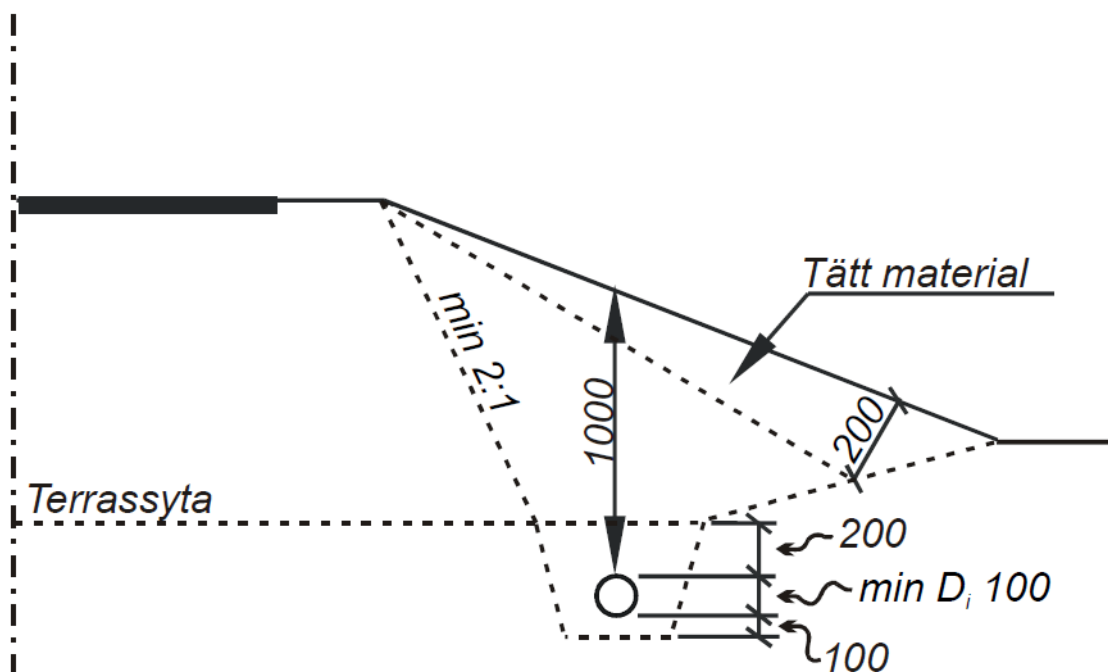
Figur 15 beräknade livscykelkostnad beroende på dräneringsgrad och livslängd

6 Dränering

I de fall grunda diken anläggs utförs normalt dränering på båda sidor om vägbanan samt vid behov i mittremsan. Dränering av en väg med ensidigt tvärfall kan utföras med dränledning enbart på den lägsta sidan av vägen.

Ledningar för dränering med minimum diameter 100 mm av en överbyggnad bör placeras med lägsta intagsöppning minst 0,3 m under terrassytans nivå. Rörhjässan bör ligga minst 1,0 m under markytan och minst 0,2 m under terrassytans nivå, se figur 16. Dränledningen bör placeras utanför beläggningens kant eller under innerslätten i sådant läge att ledningen inte skadas vid sättning av vägmärken, kantstolpar och liknande.

Där risk föreligger att dagvatten kommer att belasta dränledningen skall innerslätten tätas med material som är minst lika tätt som materialet i undergrunden. Tätningslagret bör vid dikesbotten vara minst 0,2 m



Figur 16 dräneringsledningens läge och placering

6.1 Utförande

Dränledningars utlopp bör anslutas till uppsamlade en dagvattenledning via en brunn med sandfång eller till ett öppet dike. Vid anslutning till brunn bör ledningen avslutas med ett minst 1 m långt tätt rör. Vid utlopp i slänt eller dike bör dränledningar på en sträcka av minst 2 m närmast mynningen avslutas med täta rör. Ledningslängder bör högst vara 400 m utan utlopp.

Minsta längslutning bör vara ca 5 ‰. I flack terräng kan, av ekonomiska skäl, minsta längslutning ändras ner till 2 ‰. Detta kräver dock att nominella innerdiametern är minst 200 mm och att dränledningen rensas en tid efter byggtiden.

7 HydraWay

Dräneringen består av en kärna av polyetylen omsluten av en nålstansad fiberduk. Kärnan är 25 mm tjock och kan fås i flera höjder (15-90cm). Det är också möjligt att placera HydraWay-drän ovanpå en annan HydraWay-drän för att få en ännu högre dräneringsskärm.

7.1 Bakgrund

En väg består av en överbyggnad med olika grus och stenmaterial som på olika sätt påverkas av vatten. En del material är känsligare än andra material och suger vatten upp genom vägkonstruktionen och vägslänten mot diket består av material som kan släppa ut eventuell vatten i vägen, detta innebär också att vatten kan komma in i konstruktionen om inte dikena är tillräckligt djupa. En äldre väg har ofta dikesslänter som blivit bevuxen med gräs och växter, vilket gör att vatten i vägkonstruktionen inte kommer ut i dikena utan stannar i överbyggnaden och livslängden minskar även om man underhåller överytan med stabilisering och nytt slitlager.

Dikena skall var så djupa att dikesbotten är på samma höjd som terrassen i vägen. Detta är inte alltid möjligt på grund av att det kan vara svårt att få avrinning från så djupa diken. En del äldre vägar har dikesslänter som är tät och inte släpper ut vatten ur överbyggnaden, vilket leder till instängt vatten i konstruktionen om vatten tränger ner från överytan. Vatten i en konstruktion innebär, uppfrysningar, bärighets- och stabilitetsproblem, sprickor och stora kostnader för bilisten men även för väghållaren.

7.2 Problemställning

Vatten i en konstruktion reducerar bärigheten med upp till 60%. Vatten på terrassen och i förstärkningslagret ger bärighetsproblem som innebär att vägen inte går att åtgärda genom att utföra någon åtgärd i beläggningen. Längsgående sprickor kommer att uppstå i hjulspåren och dikesslänterna ger efter. Regnvatten tränger ner i det obundna bärlagret och krackelering av asfaltbeläggningen kommer att ske med tiden och livslängden förkortas.



Figur 17,a,b bärighetsproblem med vatten i vägkroppen

7.2.1 Absorptionsförmåga i förstärkningslager

10 cm förstärkning 0-80 suger 1,1 liter vatten. Vattnet stannar i underkant beläggning
Sugförmågan är 3,5cm/1,5 tim

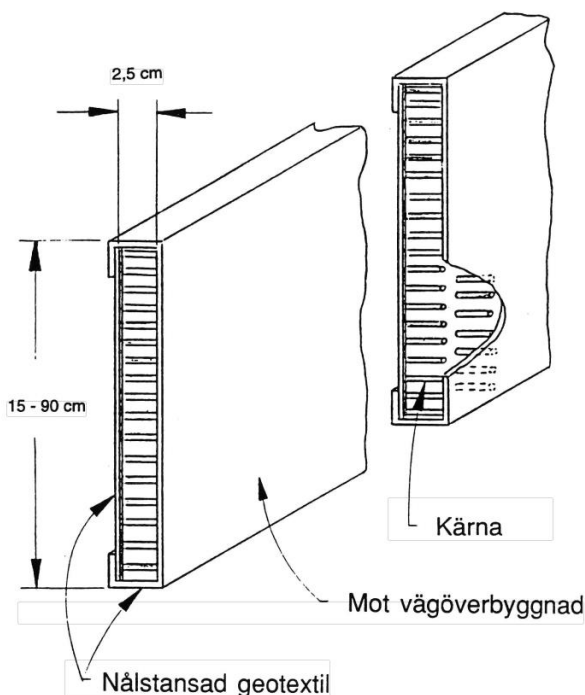


Figur 18 bärighetsproblem med vatten i väggroppen

7.3 Produkten HydraWay

HydraWay är en prefabricerad plasfilterdrän som installeras med fräsmaskin eller grävmaskin med smal skopa. HydraWay är främst avsett för dränering av överbyggnader, men kan även användas för dränering av parkeringar, golfbanor. m.m.

Dräneringen består av en kärna av polyetylen omsluten av en nålstansad fiberduk. Kärnan är 25 mm tjock och kan fås i flera höjder (15-90cm). Det är också möjligt att placera HydraWay-drän ovanpå en annan HydraWay-drän för att få en ännu högre dräneringsskärm. Dräneringen kan fräsas ner eller schaktas med en smal schaktskopa och återfyll sker med befintligt material utan att behöva använda geotextil eller dräneringsgrus



Figur 19 HydraWay-dränledning

7.3.1 Fördelar

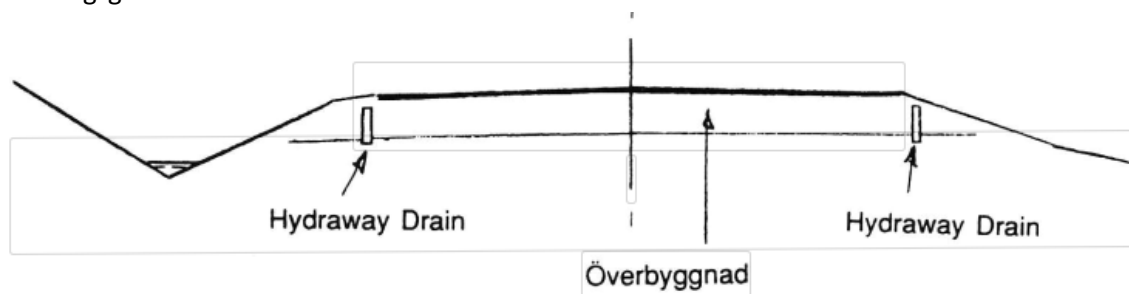
Dränering med HydraWay ger flera fördelar jämfört med konventionella dräneringsmetoder

- Smal ledningsgrav, snabb läggning och återfyllning med befintligt material ger enkel och låg utförandekostnad
- Dräneringen kan placeras nära vägkroppen vilket gynnsamt från dräneringssynpunkt
- Dräneringen fungerar även om den delvis är frusen, vilket är gynnsamt vid upptining och tjällossning
- Dräneringen har stor kontaktyta mot omgivande material, vilket ger hög dräneringskapacitet
- Dräneringen är själv rensande
- Dräneringen passar utmärkt vid förstärkningsarbeten av en vägbyggnad
- Dräneringen med dess mått är ypperlig vid ställen där det är svårt att rymma diken

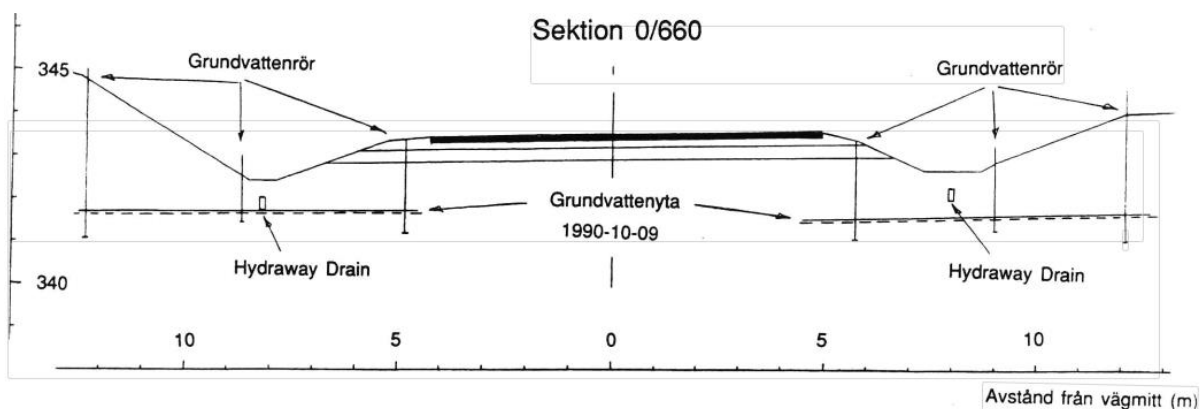
7.3.2 Dräneringseffekt

Med HydraWay kan man antigen sänka grundvattennivån under terrass och i diken eller dränera ut vatten i överbyggnaden. Utförda objekt (uppföljning under 5 år) visar att med HydraWay sänker grundvattennivåerna till nivå under ledningsbrotten.

Flöden från dräneringen är 10 – 20 l/min och vid uppföljning från olika projekt har det visat sig att flödet inte minskar över tid. Utförda projekt visar också att trots täta sediment så består dräneringsgraden.



Figur 20 Placering av HydraWay-dränledning i överbyggnad



Figur 21 Placering av HydraWay-dränledning under dikesbotten för grundvattensänkning

8 Skillnad mellan konventionell dränering och HydraWay

Materialet i en vägöverbyggnad har olika förmåga att suga vatten och olika vattenmättnadsgrad innan materialet säckar ihop. En gammal vägkropp har dessutom igensatta dikesslänter som gör att vatten inte kommer ut ur vägkroppen. Vid renovering av dessa vägar är det viktigt att dränera ut vattnet.

Materialegenskaper	Vattenhalt [%/100]	Torr-densitet [kg/m³]	Porositet [%]	Vattenmättnadsgrad [%]	Tjälfarlig-hets-klass	Max lyfthastighet [mm/dygn]	Värmeledning s-förmåga ofrusen [W/mK]	Värmeledning s-förmåga frusen [W/mK]
Överbyggnads-material								
Bitumenbundet bär- och slitlager samt bindlager	0,01	2200	0,17	0,13	-	Ej tjällyftande	2,00	2,00
Bitumeninblandat makadam, övre bitumenrik	0,01	2100	0,21	0,10	-	Ej tjällyftande	2,00	2,00
Bitumeninblandat makadam, nedre bitumenfattig	0,01	2100	0,21	0,10	-	Ej tjällyftande	1,90	1,90
Cementbetong	0,01	2400	0,09	0,27	-	Ej tjällyftande	1,20	1,20
Cementbundet bärlager	0,01	2400	0,09	0,27	-	Ej tjällyftande	1,40	1,40
Obundet bärlager	0,03	2000	0,25	0,24	-	Ej tjällyftande	1,33	1,02
Äldre bärlager	0,05	2000	0,25	0,40	-	Ej tjällyftande	1,56	1,39
Förstärkningslager belagd väg (krossat och okrossat)	0,03	2000	0,25	0,24	-	Ej tjällyftande	1,33	1,02
Förstärkningslager grusväg	0,13	1800	0,32	0,73	-	Ej tjällyftande	1,56	2,04

Materialegenskaper	Vattenhalt [%/100]	Torr-densitet [kg/m³]	Porositet [%]	Vattenmättnadsgrad [%]	Tjälfarlig-hets-klass	Max lyfthastighet [mm/dygn]	Värmeledning s-förmåga ofrusen [W/mK]	Värmeledning s-förmåga frusen [W/mK]
Förstärkningslager obunden bergkross	0,08	2000	0,25	0,64	-	Ej tjällyftande	1,67	1,90
Äldre förstärkningslager	0,05	2000	0,25	0,40	-	Ej tjällyftande	1,56	1,39
Skyddslager	0,13	1900	0,28	0,88	-	Ej tjällyftande	1,80	2,43
Obundet bärlager grusväg	0,13	1800	0,32	0,73	-	Ej tjällyftande	1,56	2,04
Gruslitlager	0,15	1700	0,36	0,71	2	0,5	1,45	1,95

Undergrunds- och undergrundsmaterial

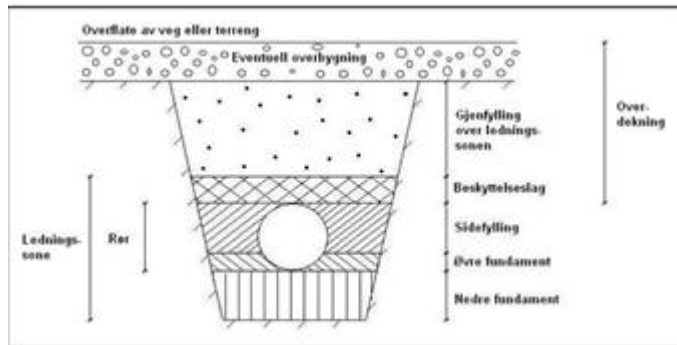
Fast berg	0	2630	0,01	0,88	-	0	3,00	3,50
Sprängsten och krossad sprängsten	0,01	1600	0,4	0,04	-	0	1,30	1,30
Grovkornig jord	0,1	1800	0,32	0,56	1	0	1,40	1,64
Blandkornig jord med finjordshalt mindre än 30%	0,13	1900	0,28	0,88	2	,5	1,80	2,43
Blandkornig jord med finjordshalt större än 30 %	0,2	1700	0,36	0,94	3	1	1,61	2,50
Lera	0,24	1600	0,4	0,96	3	1	1,52	2,51
Silt	0,25	1700	0,36	1,00	4	2,0	1,65	2,64
Äldre grovfraktion	0,13	1900	0,28	0,88	2	0,5	1,80	2,43

Figur 22 Materialegenskaper

8.1 Konventionell dränering

Vid dränering med konventionell dränering erfordras ett stort ingrepp i vägbanan:

- Schakt rörgrav
- Läggningsdränrör
- Fyll dräneringsgrus
- I vissa fall måste en geotextil läggas runt ledning och drängrus
- Återfyll med befintliga massor

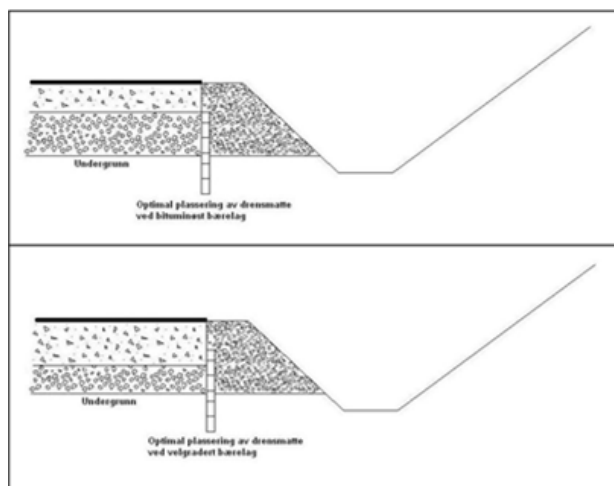


Figur 23 typritning konventionell dränering

8.2 Dränering med HydraWay

Med HydraWay krävs minimalt ingrepp och inget tillfört material:

- Schakt för HydraWay-drän
- Läggningsdränledning
- Återfyll med befintligt material



Figur 24 typritning HydraWay dränering

Fördelen med HydraWay är att det blir minimal påverkan både i vägkonstruktionen men också vid anslutning mot angränsande ytor. Kan också användas där man inte kommer åt att utföra konventionella diken.



Figur 25 schakt för HydraWay dränering

8.3 kostnadsjämförelse

10% besparing för vägöverbyggnad och beläggning på grund av vattenproblem innebär en årlig besparing på ca 300 – 400 miljoner Nkr/år

8.3.1 Konventionell dränering:

- Billigare i inköp
- Tillgänglighet
- Omfattande arbeten
- Dräneringsgrus
- I vissa fall geotextil
- 350 Nkr – 500 Nkr per meter



8.3.1 HydraWay-drän

- Dyrare i inköp
- I dag beställningsvara
- Enklare grävning/fräsning
- Återfyll med befintligt material
- 200 Nkr – 400 Nkr per meter



8 Sammanfattning

Sammanfattningsvis kan man konstatera att livslängden sjunker med ca 60% och miljöbelastningen samt livscykelkostnaden ökar med 120% om överbyggnaden har dålig dräneringsgrad eller att diken är igensatta av växtlighet. I vissa fall utförs renovering av vägar upp till 3000 ÅDT genom djupfräsning med makadam eller emulsion, ibland både och samt med en ny beläggning. Problemet med vatten i överbyggnaden består dock om man inte utför någon form av dränering. Med HydraWay kan man på ett enkelt och kostnadseffektivt sätt åtgärda detta utan större ingrepp. Livslängden på vägen ökar då med minst 50%.

HydraWay ger lägre underhållskostnader på grund av billigare installation och längre livslängd. Detta ger låg miljöbelastning. HydraWay kräver endast en smal ledningsgrav, läggningen av dränen går snabbt och återfyllning av drängraven sker med befintligt material

Dräneringen kan placeras nära vägkroppen vilket gynnsamt från dräneringssynpunkt. Dräneringen fungerar även om den delvis är frusen, vilket är gynnsamt vid upptining och tjällossning. Dräneringen har stor kontaktyta mot omgivande material, vilket ger hög dräneringskapacitet och HydraWay-dränen är själv rensande

Dräneringen passar utmärkt vid förstärkningsarbeten av en vägbyggnad och vid ställen där det är svårt att rymma diken