

Bygningers tæthed

Projekt MEMBRAN-ERFA 2013 – 2015



Udarbejdet af BYG-ERFA med støtte fra GRUNDEJERNES INVESTERINGSFOND

ORIENTERING JANUAR 2016



Målet med membran-erfa.dk er at bidrage til bedre bygbarhed og effektiv anvendelse af membraner i bygninger. Efter indsamling og systematisering af alment tilgængelige og vejledninger om membraner i byggeri illustreres udførelse af 85 bygningsdetaljer af komplicerede byggeprocesser.

Bygningsdetaljerne vises gennem 900 „trin-for-trin“ tegninger til brug for projektering, udførelse og undervisning.

Illustrationerne suppleres af biblioteker med links til publikationer, videoer og omtale af membrantyper i bygningsreglementet.

Som led i udarbejdelse af værktøjet er afholdt seks temaarrangementer og opbygget et fagligt netværk for alle byggeriets aktører.

Interessen undervejs og de fuldt besatte afholdte arrangementer har været præget af konstruktiv dialog.

Trafikken på hjemmesiden er støt stigende og membrannetværket omfatter aktuelt 200 interesserede blandt udførende, projekterende, undervisere, studerende, producenter og leverandører – og netværket udvides fortsat.

Indledning

Der er ikke altid samstemmende oplysninger om anvendelse af membraner til sikring af tæthed i bygninger – og ikke alle løsninger er byggbare i praksis. Projekt MEMBRAN-ERFA sigter på at samordne informationerne i de byggetekniske anvisninger og vejledninger for hermed at bidrage til bedst mulig tæthed – og mindst mulig risiko for fugt- og svampeskader, indeklimaproblemer og tilsvarende unødige gener.

Udgangspunktet er mange års erfaringer med „BYG-ERFA metoden“. Her udarbejder byggetekniske specialister – i tæt dialog med byggeriets organisationer og praktiske udøvere – let forståelige beskrivelser og illustrationer af byggbare løsninger.

Enkelt, brugervenligt digitalt værktøj

I det følgende beskrives projektets hidtidige forløb og erfaringer – herunder udviklingen af „trin-for-trin“ illustrationer af bygningsdetaljer.

Målet er at etablere et let tilgængeligt, enkelt og brugervenligt digitalt værktøj, der forklarer, hvordan forskellige bygningsdetaljer kan udføres i praksis.

Desuden sigtes på, at afdække behov for udviklingsopgaver, laboratorieprøvninger eller fuldskalaforsøg, der kan bidrage til bedre byggeri.

Som led i den fortsatte udvikling af membran-erfa.dk sigtes også på, at etablere et engageret „membrannetværk“, hvor alle byggeriets interesserede aktører – fx udførende, projekterende og byggeleverandører – har mulighed for:

- dialog, videndeling og udveksling af byggetekniske erfaringer,
- at afdække byggetekniske problemområder og muligheder,
- at udvikle fælles bygningsdetaljer for anvendelse af membraner i byggeri.

Indsamling, systematisering og formidling af viden og erfaringer

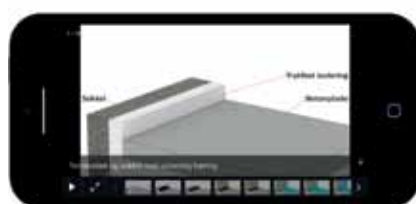
Projektet indledtes med bred indsamling af aktuell, tilgængelig byggeviden vedrørende membraner, fx i anvisninger, vejledninger, håndbøger, undervisningsmateriale, normer, standarder og byg-

ningsreglement – suppleret med særlige løsninger fra byggematerialeproducenter og -leverandører.

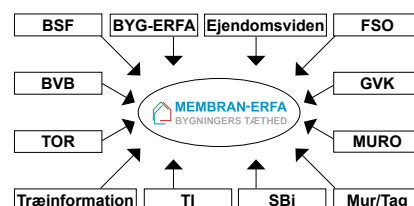
Membrantyper

Indsamlingen af bygningsdetaljer i „Alment Teknisk Fælleseje“ har sigtet på, at opnå et samlet indtryk af tilgængelige bygningsdetaljer på området. For at skabe overblik og gøre materialet praktisk anvendeligt er det systematiseret og fordelt på membran-erfa.dk efter funktion:

- Dampspærre
- Fugtspærre
- Geotekstil
- Partikelspærre
- Radonspærre
- Undertag
- Vindspærre
- Vådrumsmembran.



Visningen af „trin-for-trin“ bygningsdetaljer er tilpasset forskellige skærmstørrelser på computere, tablet og smartphone.



Informationerne på membran-erfa.dk tager udgangspunkt i tilgængelig viden fra Alment Teknisk Fælleseje.

Definition af hver type membran



Online bibliotek for membrantyper



Sorteringsmuligheder



Funktion og anvendelse

På membran-erfa.dk defineres de forskellige membrantypers funktion. I de tilknyttede biblioteker fås et overskueligt overblik. Her er links til relevante publikationer, videoer, hjemmesider og bygningsreglementets krav. Materialet kan sorteres efter fx udgiver og publiceringstidspunkt.

Bygningsdetaljer – „trin-for-trin“

Aktuelt er udarbejdet 85 bygningsdetaljer, der gennem 900 „trin-for-trin“ illustrationer viser udførelsesforløb med henblik på at opnå effektiv anvendelse af membraner i bygningsdele. Det indsamlede materiale er løbende drøftet i teknikergruppen og præsenteret på temaarrangementer, hvor deltagerne har bidraget med kommentarer, praktiske erfaringer og forslag til hensigtsmæssige løsninger. „Trin-for-trin“ detaljerne på membran-erfa.dk blev i første omgang udarbejdet som videoklip. Dette er dog senere ændret til serier af enkeltbilleder, så brugere selv kan bestemme tempo for visningen.



Første generation membranillustration.

Relevante BR10-uddrag



Links til andre hjemmesider



Videoer for hver type membran



De første udkast – og de aktuelle „Trin-for-trin“ metoden har været en lærerig proces ved fremstilling af komplicerede bygningsdetaljer, fx

- udførelse af en tæt, bygbar tilpasning af membran ved hjørne,
 - opbygning af nedfældet skotrende.
- Metoden har bidraget til livlig debat og konstruktive dialoger om detaljer – både i teknikergruppe og på temamøder. Her udtalte en af „de udførende“:
- „Det er lige præcis det, jeg savner i min hverdag, da jeg ofte har udfordringer med at forklare mine svende, hvordan membranerne skal udføres på en bygbar og robust måde i praksis – ikke kun vist på en flad 2D tegning“.

Efterfølgende er erfaret at „trin-for-trin“ visningen af bygningsdetaljer udførelse i 3D har inspireret andre formidlere. Alle byggeriets aktører har under hele projektførelsen haft mulighed for at tilgå og kommentere hver enkel bygningsdetalje på hjemmesiden.

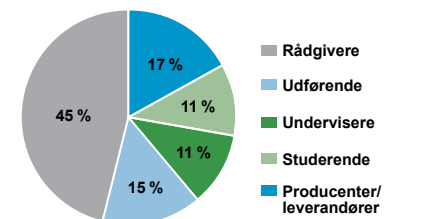
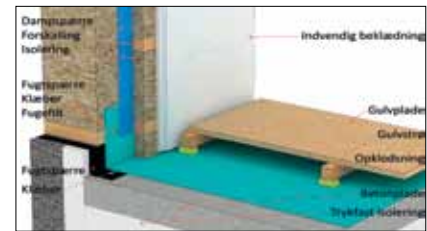
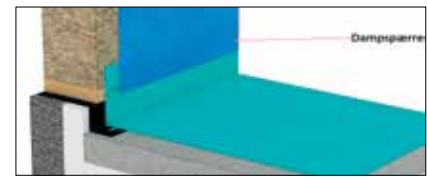
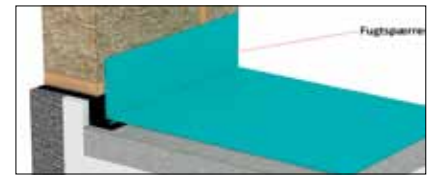
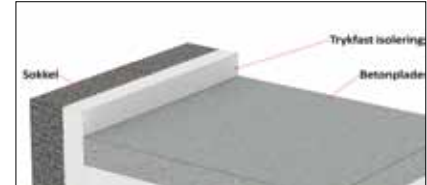
Netværk om udvikling af byggbare, robuste og enkle membraner

Der er aktuelt 200 registrerede medlemmer af membran-netværket.



Seneste generation membranillustration.

Bygningsdetaljer – „trin-for-trin“



Fordeling af Netværksgruppens 200 rådgivere, udførende, producenter/leverandører, undervisere og studerende, som løbende har fulgt og kommenteret aktiviteterne i membran-erfa.dk.



Glimt fra en netværkskonference.

I foråret 2016 er aftalt præsentation for de byggetekniske uddannelser – og herefter forventes yderligere stigning.

Digital dialog – online debatside

På membran-erfa.dk er etableret en debatside, hvor netværksmedlemmerne hele tiden har mulighed for, at kommentere de byggetekniske detaljer online.

Konferencer og temadage

Som led i opbygningen af „membran-netværket“ er der afholdt seks temaarrangementer i projektførelbet.

Membrandetaljer – procesforståelse

Opstart af netværk, oktober 2013

Interessen var stor ved det indledende arrangement – og tilmelding blev lukket før tid, fordi samtlige 90 deltagerpladser var besat.

Indlægsholderne delte ud af erfaringer fra byggeriets praksis ved at gennemgå membrandetaljer, der kræver særlig opmærksomhed – samt ved at synliggøre forskellige løsninger til samme detalje. Som oplæg til videre aktiviteter blev påpeget vigtigheden af procesforståelse i alle byggeriets faser – herunder brandtekniske synspunkter i forhold til fx fugt og bygbarhed.

Dagens indlæg, deltagerne kommentarer og debatten undervejs indgik sammen med indsamlet materiale og teknikergruppens drøftelser i yderligere bearbejdning af de første 3D-tegninger.

Damp-, radon- og vindspærre

Netværksmøde, marts 2014

Forårsmødet havde fokus på tæthed i ydervægge og fundament – og atter stor interesse med alle pladser optaget.

De første 3D-bygningsdetaljer med „trin-for-trin“ udførelse af dampspærre og radonsikring blev præsenteret.

Ud over byggeriets organisationer bidrog også byggevarereleverandører med løsningsforslag.

Dialogen mellem mødedeltagerne handlede især om forløbet i byggeriets faser, og medvirkede til adskillige konstruktive, fremadrettede bidrag til byggbare bygningsdetaljer.

Dette medførte fx udarbejdelse af et erfaringsblad om overfladekrav til vindspærre, der under byggeprocessen står uafdækket i længere perioder.

Deltagerkommentarer indgik også efterfølgende i revision af 3D-detalljerne om dampspærre og radonsikring.

Undertage

Netværksmøde, maj 2014

Mødeemnet var undertage, men debatten førte til behandling af hele tagkonstruktionen – i en kombination af teori og praktisk erfaring, fx:

- byggeskadedefundenes observationer af undertage gennem seneste årtier,
- erfaringer med klimapåvirkning af undertag,
- energikrav ved tagrenovering,
- sikker oplægning af undertage,
- tagkonstruktioners lufttæthed og bygningsudformning, fx ved brug af dampspærremembran,
- ventilation i tage med/uden skunk og stor/lille hældning,
- forebyggelse af fugtgener og skimmelvækst,
- principper for udførelse af tætte gennemføringer i tagfladen,
- „Projekt GodeTage.dk“ og de nyeste 3D-detalljer – herunder brandsikring af en ventileret tagfod med udhæng.

Fundamenter, sokler og kældre

Netværksmøde, juni 2014

Sommermødet handlede om fugtspærre, radonforebyggelse og anvendelse af geotekstiler ved terrænniveau, fx:

- udfordringer/barrierer ved energirenovering af terrændæk og kældre,
- skadesager og eksempler på anbefalet udførelse af niveaufri adgang og terrændæk,
- fugtforhold, varmeisolering og ventilation i kældre og kryberum,
- tætning mod radonopstigning i nybyggeri og eksisterende bygninger,
- produktsortimentet af geotekstiler, fiberdug og tilsvarende membraner – og valg af korrekt membran til konkrete projekter,
- metoder til at bremse opstigende grundfugt, herunder erfaringer fra tidligere GI-projekt.
- nye bygningsdetaljer for „trin-for-trin“ udførelse af fundamenter, sokler og kælderkonstruktioner.

De mange konstruktive forslag til detaljer ved konstruktionsopbygning og placering af fugtspærre, fx i forbindelse med niveaufri adgang, blev skitseret ved et efterfølgende teknikermøde.

Vådtrum

Netværksmøde, august 2014

Efterårsmødet overskrift var vandtætte vådrum – med fokus på membraner, fugt, tæthed og ventilation, fx:

- erfaringer og udfordringer ved renovering/opbygning af nyt vådrum,
- krav og særlig opmærksomhed ved projektering af baderumskabiner i boliger, herunder opbevaring, indbygning og kvalitetssikring,
- fordele/ulempes ved såvel in situ- som præfabrikerede baderum,
- krav til arkitekten ved projektering og udførelse,
- kvalitetssikring ved tilsyn,
- anvendelse af godevaadrum.dk ved renovering af ældre boliger,

- „trin-for-trin“ udførelse af membran-detalljer ved renovering af vådrum. Deltagerne kommentarer indgik i teknikergruppens efterfølgende drøftelser og indarbejdelse af 3D-detalljer.

Brugererfaringer og fremtid?

Netværksmøde, januar 2016

Grundstenene til membran-erfa.dk er lagt. Hvor er der behov for justeringer? Med henblik på den videre udvikling af aktiviteterne var ti repræsentanter for byggeriets aktører indbudt til netværksmødet for at kommentere og vurdere de aktuelle resultaters anvendelighed – og meget gerne bidrage med forslag til den fremtidige (fælles) udvikling.

Oplægsholdere

– temamøder 2013–2016

- Anders Vestergaard [www.dbi-net.dk]
- Anne Pia Koch [www.teknologisk.dk]
- Bjarne Lund-Johansen [www.traeinfo.dk]
- Christian Dahl Pedersen [www.kbh-murerlaug.dk]
- Christian Schjøning [www.membran-erfa.dk]
- Dorte Johansen [www.bsf.dk]
- Erik Brandt [www.sbi.dk]
- Filip Heiberg [www.itarkitekter.dk]
- Frank Beyer Reigstad [www.bvb.dk]
- Jacob Friderichsen [www.icopal.com]
- Jens Dons [www.bsf.dk]
- Jens Østergaard [www.byg-erfa.dk]
- Jesper Kristensen [www.byggros.com]
- Johan Elsass Nørby [www.bvb.dk]
- Johnny Lundgreen [www.rts.dk]
- Jørgen Nymark Klavsen [www.teknologisk.dk]
- Lars Axelsen [www.gi.dk]
- Lars Due [www.isolink.dk]
- Martin Morelli [www.sbi.dk]
- Michael Vesterløkke [www.cowi.dk]
- Mikael Østergaard [www.oebit.dk]
- Mikkel Søholt, arkitekt
- Morten Hjørlev Hansen [www.duko.dk]
- Niels Strange [www.danskyggeri.dk]
- Peter Olsson [www.arkinet.dk]
- Roald Sølager [www.isola-platon.dk]
- Søren Meyer [www.gi.dk]
- Tommy Bunch-Nielsen [www.tor.info]
- Torben Valdbjørn Rasmussen [www.sbi.dk]
- Walter Sebastian [www.ncc.dk]

De fleste bidrag til temamøderne kan ses på [byg-erfa.dk/afholdte-arrangementer].

Nyhedsbreve

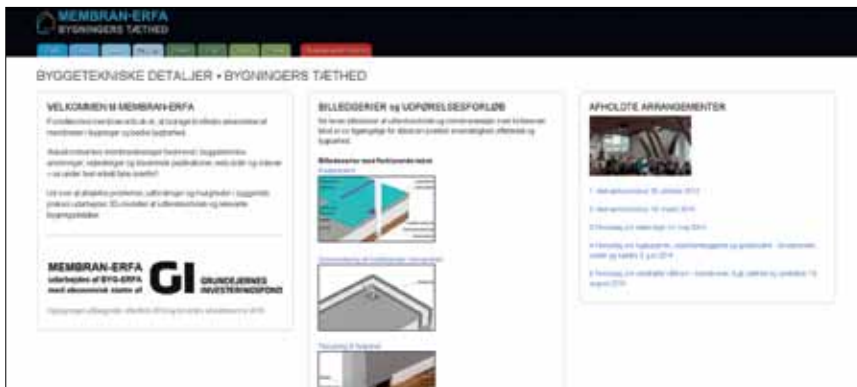
- Dansk Byggeri/Træsektion, oktober 2015
- Dansk Byggeri/Træsektion, februar 2015
- BYG-ERFA, januar 2015
- BYG-ERFA, april 2015
- BYG-ERFA, maj 2014
- BYG-ERFA, april 2014
- BYG-ERFA, oktober 2013

Artikler

- *Fundamenter, sokler og kælderkonstruktioner – fugtspærre, radonforebyggelse og geotekstiler.* Maj 2014. [www.bygtek.dk]
- *Tætte tage.* Maj 2014. [www.byggeri.dk]

Udstillinger og andre arrangementer

- *Building Green.* Udstilling i Forum (København, oktober 2014).
- *Dampspærre – tæthedsprøvnin på mock-up.* Kursus. Roskilde Tekniske Skole (Roskilde, september, 2014)
- *Byggeri '14.* Byggemesse (Fredericia, februar 2014).
- *Projekt Grønt Byggeri.* Temadag på Campus Bornholm (Rønne, februar 2014).



MEMBRAN-ERFAs første hjemmeside, der også er anvendt til løbende kommunikation.

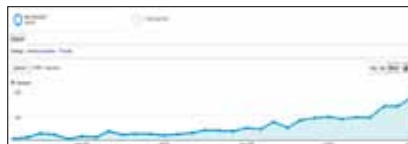
Formidling – dynamisk hjemmeside, erfaringsblade, fagpresse og temaarrangementer

Hjemmesiden membran-erfa.dk har fungeret som arbejdsredskab og kommunikationsplatform – og den er fortløbende opdateret og fornyet gennem hele projektførelset.

Netværksmedlemmerne er orienteret gennem udsendelse af nyhedsbreve. Tilsvarende er den øvrige byggeverden gjort opmærksom på særlige områder gennem pressemeddelelser, informationsfoldere og udsendelser af nyhedsbreve fra både BYG-ERFA og andre organisationer med interesse i byggeteknik og bedre byggeri.

I forbindelse med orientering om kommende arrangementer er der også annonceret i fagpressen.

Illustrationerne på membran-erfa.dk er siden 2013 anvendt i adskillige erfarings- og temablade – samt herudover i videst mulige omfang præsenteret ved BYG-ERFAs deltagelse i andre arrangementer.



Statistik over besøgende på membran-erfa.dk (Google Analytics den 02.10.2015).

Omtale i BYG-ERFAs temablade

- *Membraner*. November 2015
- *Ældre bygninger – facader og ydermure*. Oktober 2015
- *Ældre bygninger – fundamenter og kældre*. Oktober 2015
- *Ældre bygninger – tage og indeklima*. Oktober 2015
- *Bygningsfacader*. Juni 2015
- *Dampspærre i bygninger*. Juni 2015
- *Kloak- og afløb*. Juni 2015
- *Skimmel og fugt*. Juni 2015
- *Murværksoverflader*. April 2015
- *Skadedyr og trænedbrydende svampe*. April 2015
- *Skorstene og ildsteder*. April 2015
- *Tagboliger*. April 2015
- *Vandskader*. April 2015
- *Vådrum*. April 2015
- *Bygningers tæthed, dampspærre membran-erfa.dk og DUKO*. Februar 2015
- *Radonsikring*. Februar 2015

BYG-ERFA blade med „trin-for-trin“ illustrationer af udførelsesforløb

- *Efterisolering af vandrette lofter – ventilerede tagrum*. BYG-ERFA (37) 151230.
- *Dampspærre – monteringsdetaljer*. BYG-ERFA (39) 151229.
- *Dampspærrematerialer og fugttransport*. BYG-ERFA (39) 151228.
- *Frithængende undertage af banevarer – monteringsdetaljer*. BYG-ERFA (27) 151227.
- *Indvendig efterisolering – ældre ydervægge af murværk*. BYG-ERFA (31) 151115.
- *Kældervægge og -gulve – fugtsikring og varmeisolering*. BYG-ERFA (19) 151114.
- *Korrosion af zinktagedækning*. BYG-ERFA (47) 150331.
- *Uopvarmede og kortvarigt opvarmede bygninger – dampspærre i klimaskærmen*. BYG-ERFA (29) 150530.
- *Radonsikring - nye bygninger*. BYG-ERFA (99) 150102.
- *Radonsug – i eksisterende enfamiliehuse*. BYG-ERFA (13) 141210.
- *Halogen- og LED-spots – undgå gennembrydning af dampspærre ved montering*. BYG-ERFA (39) 141211.
- *Opfugtet betonplade i terrændæk – undersøgelse og renovering*. BYG-ERFA (39) 141212.

Projektsekretariat

Arkitekt MAA
Jens Østergaard
BYG-ERFA

Bygningskonstruktør m.a.k.
Christian Schjøning
BYG-ERFA

Civilingeniør ph.d.
Morten Hjørlev Hansen
DUKO

Bibliotekar
Danielle Pröschold
BYG-ERFA

Sekretær
Tina Nielsen
BYG-ERFA

Særlige opgaver:

Direktør, ingeniør Lars Due
Isolink

Kursuskoordinator
Johnny Lundgreen
RTS/Roskilde Tekniske Skole

Webkonsulent, civilingeniør
Bjørn Axelsen
Fagkommunikation

Grafisk designer
Sabine Skovfoged Østergaard
SOES grafik

Arkitektstuderende
Mikkel Søholt

Chefkonsulent, bygningskonstruktør
Niels Strange
Dansk Byggeri

Styregruppe

Kommunikationskonsulent
Bo Bjerre Hansen
GI/Grundejernes Investeringsfond

Teknisk chef, arkitekt MAA
John Skovmand Thomsen
GI/Grundejernes Investeringsfond

Vicedirektør
Paw Engsbjerg Rasmussen
BvB/Byggeskedefonden vedrørende
Bygningsfornyelse

Udviklingschef, bygningskonstruktør
Søren Meyer
GI/Grundejernes Investeringsfond

Teknikergruppe

Brandteknisk rådgiver, bygningskonstruktør
Anders Vestergaard
Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut

Konsulent
Bent-Ole Bohn
Tekniq

Partner, bygningskonstruktør
Filip Heiberg
Lundgaard og Tranberg Arkitekter

Bygningskonstruktør
Frank Beyer Reigstad
BvB/Byggeskedefonden vedrørende
Bygningsfornyelse

Konsulent
Henrik Bossen
Tekniq

Uddannelseskonsulent
Jacob Vad
Byggeriets Uddannelser

Uddannelseskonsulent
Jan Juel Nielsen
Byggeriets Uddannelser

Teknisk chef, arkitekt MAA
Jens Dons
Byggeskedefonden

Bygningskonstruktør, byggeøkonom
Johan Elsass Nørby
Patrizia Immobiliar

Teknisk chef, arkitekt MAA
John Skovmand Thomsen
GI/Grundejernes Investeringsfond

Kursuskoordinator
Johnny Lundgreen
RTS/Roskilde Tekniske Skole

Direktør, ingeniør
Lars Due
Isolink

Direktør, civilingeniør
Michael Serritzlew
Michael Serritzlew ApS

Chefkonsulent, bygningskonstruktør
Niels Strange
Dansk Byggeri

Bygningskonstruktør Poul Madsen
Fogh & Følner Arkitektfirma

Udviklingschef, bygningskonstruktør
Søren Meyer
GI/Grundejernes Investeringsfond

Seniorforsker, civilingeniør ph.d.
Torben Valdbjørn Rasmussen
SBI/Statens Byggeforskningsinstitut

BYG-ERFA

Byggetekniske erfaringer

SEKRETARIAT: FONDEN BYG-ERFA
NY KONGENSgade 13 • 1472 KBH K.
TELEFON 82 30 30 22 • info@byg-erfa.dk
CVR NR. 27 05 57 6 1 • byg-erfa.dk

Retningslinjer udstukket af: Byggecentrum · Byggeskedefonden · Byggeskedefonden vedrørende Bygningsfornyelse (BvB) · Erhvervs- og Byggestyrelsen · Forsikring & Pension · Statens Byggeforskningsinstitut · Teknologisk Institut